

Coleção  
Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido

# AGROECOLOGIA, RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO

## Organizadores

Nildo da Silva Dias  
Renato Dantas Alencar  
Vânia Christina Nascimento Porto  
Ramiro Gustavo Varela Camacho  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Maria Alcilene Morais  
Jucirema Ferreira da Silva  
Alan Martins de Oliveira

Nildo da Silva Dias  
Renato Dantas Alencar  
Vânia Christina Nascimento Porto  
Ramiro Gustavo Varela Camacho  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Maria Alcilene Moraes  
Jucirema Ferreira da Silva  
Alan Martins de Oliveira

**Coleção**  
**Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido**  
Volume 2  
AGROECOLOGIA, RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICAS  
PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO

EDUFERSA

2016

**Coleção**

**AGROECOLOGIA E MEIO AMBIENTE NO SEMIÁRIDO**

Volume 2

**AGROECOLOGIA, RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICAS  
PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO**



Nildo da Silva Dias  
Renato Dantas Alencar  
Vânia Christina Nascimento Porto  
Ramiro Gustavo Varela Camacho  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Maria Alcilene Moraes  
Jucirema Ferreira da Silva  
Alan Martins de Oliveira

**Coleção**  
**Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido**  
Volume 2  
AGROECOLOGIA, RECURSOS HÍDRICOS E POLÍTICAS  
PÚBLICAS NO SEMIÁRIDO

EDUFERSA

2016

©2016. Direitos Morais reservados aos organizadores: Nildo da Silva Dias, Renato Dantas Alencar, Vânia Christina Nascimento Porto, Ramiro Gustavo Varela Camacho, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Maria Alcilene Moraes, Jucirema Ferreira da Silva e Alan Martins de Oliveira. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

#### **Reitor**

José de Arimateia de Matos

#### **Vice-Reitor**

Jose Domingues Fontenele Neto

#### **Coordenador Editorial**

Mário Gaudêncio

#### **Conselho Editorial**

Mário Gaudêncio, Walter Martins Rodrigues, Francisco Franciné Maia Júnior, Rafael Castelo Guedes Martins, Keina Cristina S. Sousa, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Auristela Crisanto da Cunha, Janilson Pinheiro de Assis, Luís Cesar de Aquino Lemos Filho, Rodrigo Silva da Costa e Valquíria Melo Souza Correia.

#### **Equipe Técnica**

Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico), Mário Gaudêncio (Bibliotecário) e Nichollas Rennah (Analista de Sistemas).

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)  
Editora Universitária (EdUFERSA)

A281	Agroecologia, recursos hídricos e políticas públicas no semiárido / organizadores, Nildo da Silva Dias... [et al]. – Mossoró : EdUFERSA, 2016. 1157 p. : il. (Coleção agroecologia e meio ambiente no semiárido, v. 2)  ISBN: 978-85- 5757-062- 7  1. Agroecologia. 2. Recursos hídricos. 3. Políticas públicas. 4. Semiárido – Brasil. I. Dias, Nildo da Silva. II. Alencar, Renato Dantas. III. Porto, Vânia Christina Nascimento. IV. Camacho, Ramiro Gustavo Varela. V. Vasconcelos, Cybelle Barbosa e Lima. VI. Moraes, Maria Alcilene. VII. Silva, Jucirema Ferreira da. VIII. Oliveira, Alan Martins de. IX. Título. X. Coleção.
UFERSA/EDUFERSA	CDD 630.2745

*Editora Afiliada:*



**edufersa**  
editora universitária

Av. Francisco Mota, 572 (Campus Leste, Centro de Convivência)  
Costa e Silva | Mossoró-RN | 59.625-900 | +55 (84) 3317-8267  
<http://edufersa.ufersa.edu.br> | [edufersa@ufersa.edu.br](mailto:edufersa@ufersa.edu.br)

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Alan Martins de Oliveira**

*Doutor e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRSA e Graduado em Agronomia pela ESAM-UFRSA. Professor Adjunto IV com Dedicção Exclusiva na UFRSA / Centro de Engenharias.*

### **Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos**

*Doutora e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFRSA e Graduada em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFRSA. Professora Adjunta III com Dedicção Exclusiva na UFRSA / Centro de Engenharias.*

### **Jucirema Ferreira da Silva**

*Mestre em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Graduada em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFRSA.*

### **Maria Alcilene Moraes**

*Doutorando do programa em desenvolvimento e meio ambiente - Universidade Federal do Ceará. Mestre em Manejo de solo e água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA), especialista em Geografia e Gestão ambiental e Graduada em Gestão ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)*

### **Nildo da Silva Dias**

*Doutorado em Agronomia pela Universidade de São Paulo - USP/ESALq e Pós doutorado pela Universidade da Califórnia Riverside (UCR) - US Salinity Laboratory. Atualmente é professor Associado II da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/Centro de Engenharia. Bolsista de Produtividade em Pesquisa - Nível 1 D.*

### **Ramiro Gustavo Varela Camacho**

*Doutorado em Ciências (Área de concentração Botânica) pelo Instituto de Biociências -IB, da Universidade de São Paulo - USP (2001). Atualmente é Professor adjunto IV do Departamento de Ciências Biológicas - DECB e participamos do Programa Regional de Pós-Graduação em*

*Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN.*

**Renato Dantas Alencar**

*Doutor e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA e Graduado em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFERSA. Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Apodi*

**Vania Christina Nascimento Porto**

*Doutora e Mestre em Agronomia: Fitotecnia - Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA e Graduada em Engenharia Agrônômica pela ESAM-UFERSA. Professora Adjunta III com Dedicção Exclusiva na UFERSA / Centro de Engenharias.*



## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO .....</b>	<b>25</b>
<i>Anderson Alves Santos /IFMG</i>	
<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<i>Alan Martins de Oliveira/UFERSA</i>	
<b>PARTE I AGROECOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 1 AGROECOLOGIA: ESPAÇO DE DIÁLOGO ENTRE O DIREITO, A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS OUTROS SABERES .....</b>	<b>29</b>
<i>Afonso Feitosa Reis Neto, Stevam Gabriel Alves, Jailson Jorge Cardosos, Antônio Pacheco de Barros Júnior, Maria do Socorro Bezerra de Araújo, Gilberto Gonçalves Rodrigues</i>	
<b>CAPÍTULO 2 ÁGUA AMARELA ASSOCIADA À MANIPUEIRA COM POTENCIAL PARA A RECICLAGEM DOS NUTRIENTES EM SISTEMAS AGROECOLÓGICOS.....</b>	<b>39</b>
<i>Narcísio Cabral de Araújo, Mônica de Amorim Coura, Rui de Oliveira, Andygley Fernandes Mota, Francisco de Assis Cabral de Araújo</i>	
<b>CAPÍTULO 3 ANÁLISE DO AGROECOSSISTEMA EM UM LOTE PRODUTIVO NO ASSENTAMENTO OZIEL PEREIRA, REMÍGIO – PB.....</b>	<b>48</b>
<i>Ana Carolina Bezerra, Alfredo Rosas Junior Lima, Edgleiston Vieira da Silva, Luana da Silva Barbosa, Ailsa Cristiane Arcanjo Soares</i>	
<b>CAPÍTULO 4 APTIDÃO AGRÍCOLA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA (UNILAB) .....</b>	<b>56</b>
<i>Maria Eliene da Silva Campelo, Antônio Fernando de Barros Pereira Pinto, José Wilson Nascimento de Souza, Francisco Dalber da Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 5 ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL E ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL NO SEMIÁRIDO CEARENSE .....</b>	<b>64</b>
<i>Carla Danielle Vasconcelos do Nascimento, Dimitri Matos Silva, Yully Klécida Silva Oliveira, Mirian Cristina Gomes Costa, Raul Shiso Toma, Miguel Cooper</i>	
<b>CAPÍTULO 6 CANTEIRO ECONÔMICO COMO TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO DO COENTRO NO SEMIÁRIDO .....</b>	<b>72</b>
<i>Talita Geórgia da Cunha, João Vianey Fernandes Pimentel, João Luiz Gomes; Francisco Eudes da Silva</i>	
<b>CAPÍTULO 7 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE FÊMEAS CAPRINAS CRIADAS EM REGIME DE AGRICULTURA FAMILIAR .....</b>	<b>77</b>
<i>Vitor Lucas de Lima Melo, Jesane Alves de Lucena, Daniel Glaydson Farias Guerra, Marcelo Augusto Batista de Lemos, Renato Diógenes Macedo Paiva, Andreza Kelly Santos de Andrade</i>	

**CAPÍTULO 8 CARACTERIZAÇÃO DA CAPRINOCULTURA DESENVOLVIDA EM ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO-RN ..... 82**

*Andreza Kelly Santos de Andrade, Jesane Alves de Lucena, Renato Diógenes Macedo Paiva, Hilton Felipe Marinho Barreto, Otoniel Felix de Souza, Ailton Alves Monteiro*

**CAPÍTULO 9 CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE VARIEDADES DE FEIJÃO CRIOULO COLETADAS NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE ..... 89**

*Rodrigo Gomes Pereira, José Abílio Ferro Bisneto, Petrônio da Silva, Brena Lays Ferreira, Daniella Barros Teixeira, João Bosco Pereira da Silva Junior*

**CAPÍTULO 10 CURSO SUPERIOR EM AGROECOLOGIA NO NORDESTE: ANÁLISE QUANTITATIVA E DILEMAS NA FORMAÇÃO ..... 96**

*Francisco Aldevan Miranda Bem, Francisca Adriana da Silva Bezerra, Alane da Silva Bezerra, Wesley Costa Silva, Eduardo Junqueira Araujo*

**CAPÍTULO 11 DESEMPENHO DE PROCESSOS DE COMPOSTAGEM EM PEQUENA ESCALA: UM ESTUDO COMPARATIVO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO..... 103**

*Luara Lourenço Ismael, Rafaela Alves Pereira, Emanuel Tarcísio do Rêgo Farias, Camilo Allyson Simões Farias*

**CAPÍTULO 12 DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ADUBADO COM ESTERCO CAPRINO VISANDO À TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO..... 114**

*Tasso Ivo de Oliveira Neto, Diego de Vasconcelos Lourenço, Juliana Cavalcante de Souza, Mirian Cristina Gomes Costa*

**CAPÍTULO 13 DIA DE CAMPO AGROECOLÓGICO: UM OLHAR VOLTADO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO NORDESTINO ..... 122**

*Cleyton dos Santos Fernandes, Antonio Lucieudo Gonçalves Cavalcante, José Wilson Nascimento Porto Sobrinho, Renato Dantas Alencar, Vania Christina Nascimento Porto*

**CAPÍTULO 14 ESTUDO DA INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS NO CULTIVO DO CAFÉ AGROECOLÓGICO SOMBREADO NO MACIÇO DE BATURITÉ- CE..... 132**

*José Wilson Nascimento de Souza, Jilson de Nazaré José Adriano, Luís Gustavo Chaves da Silva*

**CAPÍTULO 15 FORTALECIMENTO DO CULTIVO DE SEMENTES CRIOULAS NO P. A. TABULEIRO GRANDE APODI (RN) ..... 141**

*Irenilde Oliveira de Sousa, Bruno Luan Dantas Cardoso*

**CAPÍTULO 16 FRAÇÕES OXIDAVÉIS DE CARBONO ORGÂNICO EM SISTEMAS DE BASE AGROECOLÓGICA DE PRODUÇÃO NO SEMIÁRIDO DA BAHIA..... 148**

*Laíse Milena Ribeiro dos Santos, Fabiane Pereira Machado Dias, Fagner Taiano dos Santos Silva, Marcel Carvalho da Silveira Junior, Victor Moraes de Souza, Júlio César Azevedo Nóbrega*

**CAPÍTULO 17 IMPLANTAÇÃO DE VIVEIRO AO AR LIVRE COM MUDAS AGROECOLÓGICAS NA COOPERATIVA APRODES..... 155**

*Janaína Santos, Dayane Maurício dos Santos Costa, Angélica da Silva Salustino, Josefa Edinaja Chaves Silva, Márcio André Lima, Claudio Germano da Silva Oliveira*

**CAPÍTULO 18 IMPORTÂNCIA DE AGROECOLOGIA NOS PAÍSES LUSÓFONOS ..... 162**

*Leodinilde Caetano, Joaquim Torres*

**CAPÍTULO 19 INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NOS PADRÕES ECOLÓGICOS DE UMA COMUNIDADE ARBUSTIVO-ARBÓREA EM UM GRADIENTE ALTITUDINAL..... 167**

*Humberto Araújo Almeida, Maiara Bezerra Ramos, Sonaly Silva da Cunha, Sérgio de Faria Lopes*

**CAPÍTULO 20 LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ESPOTÂNEAS NO CULTIVO DA BANANEIRA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO DAS PLANTAS ..... 175**

*Marília Hortência Batista Silva Rodrigues, Francisco Edu de Andrade, Danielle Maria do Nascimento, José Bruno Rodrigues Fernandes, Oscar Mariano Hafle, Ednaldo Barbosa Pereira Junior*

**CAPÍTULO 21 MANEJO ORGÂNICO NA CAPRINOCULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO<sup>1</sup>..... 181**

*Wilma Emanuela Silva, Débora Andrea Evangelista Façanha, Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra, Glauciana Priscilia Silva, Jacinara Hody Gurgel Morais Leite, João Paulo Guimarães Soares*

**CAPÍTULO 22 O SISTEMA MANDALA COMO ALTERNATIVA PARA UMA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO ..... 190**

*Luciana Cristina Marques Magalhães, Cleire Lima da Costa Falcão, José Sobrinho*

**CAPÍTULO 23 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ..... 201**

*Marlenildo Ferreira Melo, Rosângela Soares de Oliveira, Maria Gizeuda de Freitas*

**CAPÍTULO 24 PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS COMO ALTERNATIVA DE SAÚDE AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO SERGIPANO ..... 210**

*Stevam Gabriel Alves, Afonso Feitosa Reis Neto, Solange Laurentino Santos, Gilberto Gonçalves Rodrigues*

**CAPÍTULO 25 PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE NUTRICIONAL DO CAPIM TANZÂNIA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO NO SEMIÁRIDO<sup>1</sup> ..... 221**

*Hilton Felipe Marinho Barreto, Gilvan Nogueira Alves Peixoto Júnior, João Paulo Guimarães Soares, Luiz Januário Magalhães Aroeira, Eloisa de Oliveira Simões Saliba, Juaci Vitória Malaquias*

**CAPÍTULO 26 QUINTAL PRODUTIVO: POTENCIALIZANDO A AGROECOLOGIA E A AGRICULTURA FAMILIAR ..... 2299**

*Josiani Alves de Moraes, Amanda Gonçalves Pereira*

**CAPÍTULO 27 RETORNO DE NUTRIENTES FÓSFORO E SULFATO VIA DEPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREA DE CAATINGA SEMIÁRIDA..... 237**

*Thiago Alves Guedes, Dijauma Honório Nogueira, Eldir Bandeira Silva, Jose Wellington Canuto Lima, Marcos Makêison Sousa Moreira, Júlio César Neves Santos*

**CAPÍTULO 28 SEMENTES CRIOULAS E OS GUARDIÕES (ÃS) DA BIODIVERSIDADE ..... 246**

*Neurivan Vicente Silva, Marta Vick Postai Neta, Vylmara Barbosa Silva, José Edson de Albuquerque Araújo, Akelina Marcia Moraes, Francisco Djalma Jorge Barbosa*

**CAPÍTULO 29 SISTEMA DE MANDALAS: PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, FORTALECIMENTO E RESISTÊNCIA NO ASSENTAMENTO MULUNGU EM TURURÚ – CE ..... 256**

*Janaina Castro Mendonça, Natália Ribeiro Sousa, Maria Lúcia de Sousa Moreira, Ivana Leila Carvalho Rodrigues*

**CAPÍTULO 30 SOCIALIZAÇÃO DA HISTÓRIA DE LUTA E CONQUISTA DO ASSENTAMENTO ZUMBI DOS PALMARES, MARI/PB ..... 261**

*Andreia Vasconcellos, Dualyson da Silva Santos, Shirley Santos Monteiro, Juliana Ferreira de França, Fillipe Silveira Marini*

**CAPÍTULO 31 SOCIALIZAÇÃO DE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NO CONTROLE DA MOSCA BRANCA DO CAJUEIRO ..... 267**

*Ana Elidarly da Cunha, Saint Clair Lira dos Santos, Maria Elidayane da Cunha, Rutilene Rodrigues Cunha*

**CAPÍTULO 32 SUBSTRATOS ORGÂNICOS E TAMANHOS DE RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE VINCA (*Catharanthus roseus*) ..... 273**

*Daniel Barbosa Araújo, Fred Carvalho Bezerra, Carlos Jardel Xavier Cordeiro, Luan Alves Lima, Francisco de Assis de Oliveira, Jader Vieira Carneiro*

**CAPÍTULO 33 SUSTENTABILIDADE NO ASSENTAMENTO VILA NOVA III, NO MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RN ..... 283**

*Sarah Laurentina Tomaz Solano, Eurico Bezerra Calado Neto*

**CAPÍTULO 34 TOLERÂNCIA AO CALOR SEGUNDO A COR DO PELAME DE VACAS MISTIÇAS NO SEMIÁRIDO CEARENSE ..... 293**

*Maria Gorete Flores Salles, Francisco de Assis Pinheiro Silva Junior, Antonio Fernando de Barros Pereira Pinto, Inti Campos Salles Rodrigues, David Ramos Rocha, Airton Alencar de Araújo*

**CAPÍTULO 35 VARIEDADES DE FEIJÃO CRIOULO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO-PE ..... 301**

*Priscilla Vanúbia Queiroz de Medeiros, José Abílio Ferro Bisneto, Rodrigo Gomes Pereira, Brena Lays Ferreira Soares, Alisson dos Santos Paiva, LEMOS, Petrônio da Silva<sup>1</sup>*

**CAPÍTULO 36 VIVÊNCIA AGROECOLÓGICA NA UNIDADE AGRÍCOLA FAMILIAR “CANTEIRO CHEIRO VERDE” NO MUNICÍPIO DE NOVA FLORESTA, PB ..... 308**

*José Lucínio de Oliveira Freire, Josefa Robervânia dos Santos Ferreira, Murielle Magda Medeiros Dantas, Tony Andreson Guedes Dantas, Jandeilson Alves de Arruda, Luciano Pacelli Medeiros Macedo*

**PARTE II RELATOS DE EXPERIÊNCIAS..... 318**

**CAPÍTULO 1 A ATUAÇÃO DO PROFESSOR COMO AGENTE INTERDISCIPLINAR NAS QUESTÕES AMBIENTAIS..... 319**

*Moésia de Oliveira Marinho Nascimento, Antonia Adailha Torres Souza, João Maria de Castro Pontes, Halainne Gardênia Pinto Torres Souza*

**CAPÍTULO 2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS: SUA IMPORTÂNCIA, DESAFIOS E UMA ANÁLISE DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO NA E.E.F. JOAQUIM ALVES ..... 329**

*Jéssica Marinho de Araújo, Wellington de Sousa Maciel Junior, Bruna Gabrielle Oliveira Araújo*

**CAPÍTULO 3 A FABRICAÇÃO DE LOUÇAS DE BARRO COMO DESENVOLVIMENTO RURAL E RESGATE CULTURAL: CASO DO QUILOMBO SERRA DO ABREU..... 333**

*Itália Clarice Zago de Alencar, Jordânia Araújo, Ilka Nayara da Silva Araújo, Aldenice Amélia Dantas Moreira, Rinaldo Robson Santos Ferreira, Cynthia Lima Campos*

**CAPÍTULO 4 A IMPLANTAÇÃO DOS QUINTAIS PRODUTIVOS NA COMUNIDADE DE BARREIRA VERMELHA, MOSSORÓ-RN ..... 340**

*Darc Lays Franco de Oliveira, Márcia Regina Farias da Silva, Regina Cleane Marrocos, Sóstenes Fernandes de Barros, Maria José de Paula Moraes*

**CAPÍTULO 5 A PARTICIPAÇÃO DA MULHER NA RENDA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO COMUNITÁRIO UNIÃO ..... 350**

*Andreza Grasielly Costa, Vanessa Tainara Cunha, Emanoela Magna Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Mardja Luma da Silva Sales, Rodolfo de Azevedo Palhares*

**CAPÍTULO 6 AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS DESENVOLVIDOS NO ASSENTAMENTO CUIPIÚBA, MUNICÍPIO CASTANHAL, PARÁ ..... 359**

*Francisco Carlos Almeida de Souza, Andresa Pereira da Silva, Ricardo Augusto Martins Cordeiro*

**CAPÍTULO 7 ÁGUA DE REUSO E A PRODUÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR: O POTENCIAL HÍDRICO DO REJEITO DA DESSALINIZAÇÃO ..... 371**

*Nildo da Silva Dias, Ana Cláudia Medeiros Souza, Ítalo Sorac Rafael de Queiroz, Celimari Campos da Silva Júnior, Aline Torquato Loiola, Hilton Felipe Marinho Barreto*

**CAPÍTULO 8 ÁGUA: UM OLHAR VISTO A PARTIR DA GESTÃO ..... 379**

*Carolina Magalhães Queiroz, Washington Sales do Monte, Thiago Kennedy Fernandes Araújo, Marcelo Martins Barreto, Eriberto Vagner de Souza Freitas*

**CAPÍTULO 9 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA HORTA ESCOLAR..... 390**

*José Silveira Filho, Alessandra Rios Silveira*

**CAPÍTULO 10 APRENDIZAGENS SOBRE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA ..... 396**

*Dualyson da Silva Santos, Juliana Ferreira França, Shirley Santos Monteiro, Andreia Vasconcellos, Alexandre Eduardo de Araújo*

**CAPÍTULO 11 ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS IV DA UEPB: EXEMPLO A SER SEGUIDO OU UM GRANDE EQUÍVOCO?..... 402**

*Nelto Almeida de Sousa, Kelina Bernardo Silva, Maria do Socorro de Caldas Pinto, Leandra de Melo Cavalcante, Alexandro Figueiredo Andrade, Liama Martins Pereira*

**CAPÍTULO 12 CONSTITUIÇÃO DO FUNDO ROTATIVO SOLIDÁRIO: FOMENTANDO A TRANSIÇÃO DOS FOGÕES À LENHA CONVENCIONAIS EM ECOFOGÕES..... 408**

*Leomar Fernandes Soares*

**CAPÍTULO 13 DIA DE CAMPO SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS E OFICINA SOBRE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NO MUNICÍPIO DE CASSERENGUE-PB..... 419**

*Erikson Kadoshe de Moraes Raimundo, Ivan Sérgio da Silva Oliveira, Josinaldo da Silva Henrique, Paulo Rodrigues Junior Dantas, João Batista Souza, Alexandre Eduardo de Araujo*

**CAPÍTULO 14 DO NASCER AO PÔR-DO-SOL: VIDA E ARTE DAS MULHERES PESCADORAS DO LITORAL NORTE POTIGUAR ..... 425**

*Jucirema Ferreira Silva, Jeane Cruz Portela, Igor Mendonça Viana, Marialda Moura Silva, Lucirara Maria de Andrade, Maria José Ribeiro*

**CAPÍTULO 15 ENTRE O COMBATE A SECA E A CONVIVENCIA COM O SEMIÁRIDO: O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE ..... 433**

*Daniela Brito Ramos, Raquel Priscila Ibiapino*

**CAPÍTULO 16 FEIRA AGROECOLÓGICA E ECONOMIA SOLIDÁRIA DO MUNICÍPIO DE JOÃO CÂMARA ..... 440**

*Marialdo Santana da Cunha, Joaquim Pinheiro de Araújo, Tárzia Medeiros, Rosicleide Martins*

**CAPÍTULO 17 FORMAÇÃO CONTINUADA PARA AGENTES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (ATER) EM UMA PERSPECTIVA DIALÓGICA E DIALÉTICA..... 446**

*Maria José Alves de Freitas, Sidônio Fragoso Vieira, Maria Cristina Pontes Vieira, Maria Vanderli Cavalcanti Guedes, Victor Thiago Menezes Aguiar*

**CAPÍTULO 18 HORTA ESCOLAR: EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EMPREENDEDORA E ALIMENTAR 451**

*Fernando Luiz Nunes de Oliveira, Geíza Alves de Azeredo, Wendeson Nunes da Silva, Tiago Edvaldo Santos Silva, João Paulo da Silva, Ângela Maria Salviano*

**CAPÍTULO 19 IDENTIFICAÇÃO DAS ROTINAS DE TRABALHO EM COMUNIDADE RURAL DO TERRITÓRIO BAIXO SÃO FRANCISCO DE SERGIPE..... 460**

*Juliano Carra Iwersen, Pedriane Inácia Oliveira Costa, Any Jaqueline Santos, Irinéia Rosa Nascimento, Viviane Santos Barbosa, Hunaldo Oliveira Silva*

**CAPÍTULO 20 IMPLANTAÇÃO DE HORTA ORGÂNICA E OFICINA DE INSETICIDAS NATURAIS EM AMBIENTE ESCOLAR..... 467**

*Waleska Peixoto Xavier, Ednângelo Duarte Pereira, Rafaela da Silva Arruda, Jilson de Nazare Jose Adriano, Amanda Soraya Freitas Calvet, Albanise Barbosa Marinho*

**CAPÍTULO 21 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DA APA-ARIE-IFCE, CAMPUS IGUATU ..... 474**

*Bráulio Gomes Lima, Leandro Duarte Fortaleza, Sergio Olinda Silva, Pedro Emanuel Pereira Silva, Taiane de Almeida Pereira, Vanessa Brito Rodrigues*

**CAPÍTULO 22 IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO NO CAMPO PARA O CAMPO..... 487**

*Andreia Vasconcellos, Shirley Santos Monteiro, Dualyson da Silva Santos, Juliana Ferreira de França, Fillipe Silveira Marini*

**CAPÍTULO 23 IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL ..... 492**

*Francisca Irleide Lima Paz, Daniela da Costa Leite Coelho, Jerônimo Andrade Filho, Rafael Oliveira Batista, Antônio Osmar de Medeiros Junior, Sílvio Roberto Fernandes Soares*

**CAPÍTULO 24 METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS DE AVALIAÇÃO, QUALIDADE E MANEJO DO SOLO E ÁGUA ..... 502**

*Aline Torquato Loiola Luan Alves Lima, Francisco Mardones Sérvulo Bezerra, Cleyton dos Santos Fernades, Celimari Campos Silva Júnior, Vania Christina Nascimento Porto*

**CAPÍTULO 25 PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES ACERCA DO EMPREGO DE PLANTAS MEDICINAIS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO COMO TRATAMENTO ALTERNATIVO..... 511**

*Robevania da Silva Alves Almeida, Ana Isabel de Moraes, Maria Jucineide de Farias Figueiredo, Gisliane Osório Porcino, Anne Evelyne Franco de Souza*

**CAPÍTULO 26 POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: COMPARTILHANDO PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA REGIÃO DO CARIRI PARAIBANO ..... 522**

*Carina Seixas Maia Dornelas, Aleckсандra Vieira de Lacerda Lacerda, Allan Gustavo Freire da Silva, Iralécio Lima Bezerra*

**CAPÍTULO 27 PRÁTICAS AGRÍCOLAS: INTEGRANDO ENSINO E VIVÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DO SABER ..... 530**

*Mykaelly Moraes Vieira, Antonia Everlania Felix Araujo, Evanir Brasil Germano, Luzivone da Silveira Nascimento Santos, Daniela Queiroz Zuliani*

**CAPÍTULO 28 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO SERIDÓ PARAIBANO: UM CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA AS COMUNIDADES RURAIS ..... 540**

*Clovis Medeiros dos Santos Neto, Jairo Janailton Alves dos Santos, Rinaldo Robson Santos Ferreira, Helioabe Tácio Sousa Holanda, Frederico Campos Pereira*

**CAPÍTULO 29 RELAÇÃO SOCIEDADE E AMBIENTE NO ESPAÇO RURAL: A EXPERIÊNCIA DO ASSENTAMENTO MOACIR LUCENA EM APODI-RN ..... 544**

*Francisco Hiályson Fidelis Medeiros, Jessica Jessiana Ferreira Alves, Geraldo Braz Silva Santos, Fernanda Raquel Freire da Silva, Larissa Fernandes da Silva, Maria Betânia Ribeiro Torres*

**CAPÍTULO 30 SEMEANDO A BOTÂNICA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE SOLÂNEA-PB..... 553**

*Leandro de Araújo, Gilvaneide Alves de Azerêdo, Vênia Camelo de Souza, Divalmar da Costa Lima, Álvaro Carlos Gonçalves Neto*

**CAPÍTULO 31 SEMEANDO EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL DOZE DE OUTUBRO EM APODI-RN ..... 562**

*Antônia Adailha Torres Souza, Halainne Gardênia Pinto Torres Souza, Maria Lilia Souza Neta, Kleane Targino Oliveira Pereira, Renata de Paiva Dantas*



**CAPÍTULO 32 TECNOLOGIA SOCIAL – PAIS: ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO NO ASSENTAMENTO FLORESTAN FERNANDES, PILÕES–PB..... 570**

*Souza, Claudio Luiz Souza, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Walkleber dos Santos Pereira, Antonio dos Santos Silva, Hemmannuella Costa Santos, Leonardo Dantas da Silva*

**CAPÍTULO 33 TECNOLOGIAS SOCIAIS: UM OLHAR SOBRE A AGRICULTURA FAMILIAR NO ASSENTAMENTO SANTA AGOSTINHA, CARAÚBAS-RN..... 579**

*Daianni Ariane da Costa Ferreira, Ana Cláudia Medeiros Souza, Ana Kaline da Costa Ferreira, Vania Christina Nascimento Porto, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Jeane Cruz Portela*

**CAPÍTULO 34 TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DA FAZENDA PROGRESSO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO ..... 587**

*Rodrigo Fernandes Benjamim, Sandra Maria Campos Alves, Rafael Oliveira Batista, Raniere Barbosa Lira*

**CAPÍTULO 35 TRATAMENTO E USO AGRÍCOLA DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOMÉSTICAS NO ASSENTAMENTO MILAGRES, APODI-RN ..... 595**

*Miguel Ferreira Neto, Marcírio Lemos, Nildo da Silva Dias, Ênio Farias de França Silva, Maria Alcilene Moraes, Jorge Luiz Fabricio de Queiroz*

**CAPÍTULO 36 UNIDADE DEMONSTRATIVA PEDAGÓGICA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO ASSENTAMENTO MARIA PRETA , ARAÇAGI-PB..... 609**

*Walkleber dos Santos Pereira, Cidinei Trajano Silva, Claudio Luiz Souza, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Hemmannuella Costa Santos, Leonardo Dantas Silva*

**PARTE III RECURSOS HÍDRICOS..... 617**

**CAPÍTULO 1 ACOMPANHAMENTO EM CAMPO DE MUDAS DE MANGUE PRODUZIDAS COM ÁGUA HIPERSALINA..... 618**

*Lucas Ramos da Costa, Marcelo Tavares Gurgel, Silvio Roberto Fernandes Soares, Danilo Isac Maia de Souza, Marina Beatriz da Silva Bezerra, Ana Ruth da Silva Souza*

**CAPÍTULO 2 ALTERAÇÕES DO TEOR DE FERRO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO ..... 626**

*Daniela da Costa Leite Coelho, Rafael Oliveira Batista, Paulo César Moura da Silva, Nildo da Silva Dias, Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa*

**CAPÍTULO 3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FORRAGEM IRRIGADA COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO..... 636**

*Maria Alcilene Moraes, Luiz Henrique dos Santos Gomes, Gleydson de Freitas Silva, Adriana Araújo Diniz*

**CAPÍTULO 4 AVALIAÇÃO DE ALGUNS RESULTADOS DE POTABILIDADE DA ÁGUA NA COMUNIDADE DE PONTA DO MEL/RN ..... 643**

*Jenyffer Cirilo Bandeira Melo, Luiz Carlos da Silva Lima, Eduardo Novais Fonseca, Sandra Maria Campos Alves, Raul Freire Sobrinho, Rafael Batista Oliveira*

**CAPÍTULO 5 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MUTAGÊNICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO APODI-MOSSORÓ/RN..... 652**

*Francisca Maria do Carmo Freire, Gabriella Helloyde de Moraes, Alyne de Oliveira Amorim, Regina Célia Pereira Marques*

**CAPÍTULO 6 BARRAGENS SUBTERRÂNEAS: QUALIDADE DA ÁGUA E DO SOLO UMA ALTERNATIVA PARA CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO ..... 663**

SOUZA, J. R. M.<sup>1</sup>; SILVA, M. S. L.<sup>2</sup>; OLIVEIRA NETO, M. B.<sup>2</sup>; FREIRE, M. B. G. S.<sup>3</sup>

**CAPÍTULO 7 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA FAZENDA DE CAMARÃO MARINHO EM JAGUARUANA, CEARÁ, BRASIL ..... 673**

*Andresa da Silva Pereira, Nayara de Castro Chaves, Maria Vanessa da Costa de Deus, Helder de Sousa Freitas, Thamara da Silva, José William Alves da Silva*

**CAPÍTULO 8 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO DE EDIFICAÇÕES DE UMA UNIVERSIDADE VISANDO AO USO RACIONAL DA ÁGUA ..... 681**

*Joziani Nunes dos Santos, Magda Jordana Fernandes, Solange Aparecida Goularte Dombroski, Jerffeson Lucas de Oliveira, Francisco das Chagas da Costa Filho, Jackson Fernandes da Silva*

**CAPÍTULO 9 COMPOSTO ORGÂNICO LÍQUIDO COMO ATENUANTE AOS EFEITOS DA SALINIDADE DA ÁGUA NO TOMATEIRO CEREJA..... 691**

*Franciezer Vicente de Lima, Cassiana Felipe de Souza, Francisco de Assis de Oliveira Miguel Ferreira Neto, Luan Alves Lima, Francisco Mardones Sérvulo Bezerra*

**CAPÍTULO 10 CRESCIMENTO DE CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) SUBMETIDO À SALINIDADE E À APLICAÇÃO DE HÚMUS LÍQUIDO..... 701**

*Roseane Rodrigues de Oliveira, Mário Leno Martins Vêras, Danila Lima de Araújo, José Sebastião de Melo Filho, Alexandro de Figueiredo Andrade, Raimundo Andrade*

**CAPÍTULO 11 CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO E DOSES DE URINA DE VACA ..... 709**

*Danilo Dantas da Silva, Laiane Firmo de Lima, Raquel Maria da Conceição, Jaqueline Pereira dos Santos, Raimundo Andrade, Alcides Ferreira Almeida*

**CAPÍTULO 12 DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO RURAL EM COMUNIDADE DO INTERIOR DO CEARÁ ..... 718**

*Francisco de Oliveira Viana Neto, Regimara Francisca Bernardo da Silva, Marlenildo Ferreira Melo, Andresa Pereira da Silva, Elayne Cardoso de Vasconcelos, Roberto Henrique Dias da Silva*

**CAPÍTULO 13 DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN 727**

*Karen Mariany Pereira Silva, Lidiane Araújo Vieira, Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Daniela da Costa Leite Coelho*

**CAPÍTULO 14 DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE KALANCHOE (*K. laetivirens*)..... 737**

*Jéssica Soares Pereira, Rosana Martins, Luciana Ferreira de Lima, Natália Almeida Lima, Adriely Fernandes Vieira, Roberto Jun Takane*

**CAPÍTULO 15 EFEITO DOS NÍVEIS DE SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ROMÃ..... 746**

*Maria Catiana de Vasconcelos, Maria Luciana da Silava Mesquita, Francisco José Carvalho Moreira, Antônio de Assis Lopes Sousa, Luis Gonzaga Pinheiro Neto, Bruno da Silva Carvalho*

**CAPÍTULO 16 EFEITOS DO DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE MUDAS DE DUAS CULTIVARES DE MELANCIA ..... 756**

*Patrícia Cibele Cavalcante da Silva, Josemir Moura Maia, Roselaine Vieira da Silva, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa, Igor Benjamim de Andrade*

**CAPÍTULO 17 ESCOAMENTO SUPERFICIAL VERSUS CLASSES DE CHUVA EM MICROBACIA SEMIÁRIDA COM MANEJO ALTERNATIVO DA CAATINGA..... 767**

*José Ribeiro Araújo Neto, Paulilo Palácio Brasil, Helba Araújo de Queiroz Palácio, Júlio César Neves Santos, Francisco Emanuel Firmino Gomes, Eunice Maia Andrade*

**CAPÍTULO 18 ESTRESSE HÍDRICO E SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PEREIRO (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.)..... 778**

*Moadir de Sousa Leite, Emanoela Pereira Paiva, Francisco Vanies da Silva Sá, Rômulo Magno Oliveira Freitas, Narjara Walessa Nogueira, Salvador Barros Torres*

**CAPÍTULO 19 ESTUDO PLUVIOMÉTRICO DA MICRORREGIÃO DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAÍBANO ..... 786**

*Maria da Guia de Medeiros, Josefa Edinaja Chaves da Silva, Wilma Danyella Brasil Campos, George Rodrigo Beltrão Cruz*

**CAPÍTULO 20 EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO DO GIRASSOL IRRIGADO COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA..... 792**

*Helder Moraes Mendes Barros, Kaline Dantas Travassos, Diego Azevedo Xavier, Nildo Da Silva Dias Leandro Oliveira de Andrade, Hans Raj Gheyi*

**CAPÍTULO 21 GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Piptadenia moniliformis* Benth. SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES TEMPERATURAS..... 800**

*Tatianne Rianne Costa Alves, Gutierrez Silva Medeiros Aquino, Afonso Luiz Almeida Freires, Paulo César da Silva Santos, Kleane Targino Oliveira Pereira, Clarisse Pereira Benedito*

**CAPÍTULO 22 INDICADORES DE DESEMPENHO HIDRÁULICO DE TUBO GOTEJADOR OPERANDO COM ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA..... 810**

*Mayra Gislayne Melo Lima, Denise de Jesus Lemos Ferreira, Gleyka Nobrega Vasconcelos, Abel Henrique Santos Gomes, Vera Antunes de Lima*

**CAPÍTULO 23 INTERAÇÃO ENTRE ÁGUAS SALINIZADAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA ..... 818**

*SOUZA, L. de P<sup>1</sup>; NOBRE, R. G<sup>2</sup>; SILVA, E. M<sup>3</sup>; LIMA, G. S<sup>4</sup>; PINHEIRO, F. W. A<sup>5</sup>; ALMEIDA, L. L. de S<sup>6</sup>*

**CAPÍTULO 24 PERDAS DE ÁGUA E NUTRIENTES EM MANEJOS ALTERNATIVOS EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO TROPICAL BRASILEIRO..... 829**

*Eldir Bandeira Silva, José Bandeira Brasil, José Ribeiro Araújo Neto, Jacques Carvalho Ribeiro Filho, Thiago Alves Guedes, José Wellington Canuto Lima*

**CAPÍTULO 25 PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANDACARU SEM ESPINHOS IRRIGADAS COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO EM DIFERENTES DILUIÇÕES..... 838**

*Raniere Barbosa de Lira, Raimundo Fernandes de Brito, Miguel Ferreira Neto, Nildo da Silva Dias, Ênio Farias de França Silva, Eric Mateus Soares Dias*

**CAPÍTULO 26 PRODUÇÃO DE MUDAS ENXERTADAS DE GOIABEIRA SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS SALINOS E DOSES DE NITROGÊNIO..... 845**

*PINHEIRO, F. W. A<sup>1</sup>; NOBRE, R. G<sup>2</sup>; SOUZA, L. de P<sup>3</sup>; GHEYI, H. R<sup>4</sup>; SILVA. I. A<sup>5</sup>; SOUSA. F. F<sup>6</sup>.*

**CAPÍTULO 27 PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA..... 854**

*Phâmella Kalliny Pereira Farias, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Ketson Bruno da Silva, Rafael Oliveira Batista, Maria da Conceição da Costa de Andrade Vasconcelos, Jacineumo Falcão de Oliveira*

**CAPÍTULO 28 PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTA MALAGUETA IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA ..... 864**

*Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Miguel Ferreira Neto, Phâmella Kalliny Pereira Farias, Tamiris Albuquerque Cibelle de Sousa*

**CAPÍTULO 29 PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO GIRASSOL IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA EM ASSENTAMENTO RURAL ..... 874**

*Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Ketson Bruno da Silva, Miguel Ferreira Neto, Daniela da Costa Leite Coelho, Ana Cláudia Medeiros Souza*

**CAPÍTULO 30 QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM REJEITO DE DESSALINIZAÇÃO..... 884**

*José Darcio Abrantes Sarmento, Maria Lucilania Bezerra Almeida, Osvaldo Nogueira de Sousa Neto, Patrícia Lígia Dantas de Moraes, Nildo da Silva Dias, Lucas Ramos da Costa*

**CAPÍTULO 31 REGENERAÇÃO NATURAL DE UM REMANESCENTE DE MATA CILIAR NA BACIA DO RIO GURGUÉIA NO PIAUÍ ..... 894**

*Martins, A. R<sup>1</sup>; Silva, L. S<sup>2</sup>; Alves, A. R<sup>3</sup>; Holanda, A. C<sup>4</sup>; Macedo, W. S<sup>5</sup> Garcia, T. A. S<sup>6</sup>*

**CAPÍTULO 32 SANEAMENTO BÁSICO: DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO DE SANTA TERESA-RN ..... 905**

*Rafael da Silva da Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Maria Elidayane da Cunha, Maria Teobanete da Cunha, Andrezza Grasielly Costa, Ana Elidarly da Cunha*

**CAPÍTULO 33 TEORES DE MICRONUTRIENTES DAS FOLHAS DE PIMENTÃO IRRIGADOS COM ÁGUA SALINA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA ..... 914**

*Jailma Rodrigues dos Santos, Keivianne da Silva Lima Reges, Vivian Thais Rabêlo Coutinho, Francisco Sildemberny de Sousa Santos, Geocleber Gomes Sousa, Thales Vinicius de Araújo Viana*

**CAPÍTULO 34 TROCADOR IÔNICO DE BAIXO CUSTO À BASE DE CINZAS DE FOLHAS DE NIM NA REMOÇÃO DE METAIS EM AMOSTRAS DE ÁGUA ..... 924**

*Jéssica Roberta Pereira Martins, Renata Chastinet Braga, Séfura Maria Assis Moura, Maria Juciene Lima Chaves*

**CAPÍTULO 35 TROCAS GASOSAS DE BOA NOITE (*Catharanthus roseus*) UTILIZANDO ÁGUAS SALINAS E BIOFERTILIZANTE BOVINO..... 930**

*Antônia Leila Rocha Neves, Adriana Cruz de Oliveira, Humberto Gildo de Souza, Carlos Henrique Carvalho de Sousa, Claudivan Feitosa de Lacerda*

**CAPÍTULO 36 USO DE ÁGUA SALINA NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE COENTRO EM SUBSTRATO DE FIBRA DE COCO<sup>1</sup> ..... 939**

*Rafaelle da Silva Freitas, Adriana Araujo Diniz, Nildo da Silva Dias, Maria Alcilene Moraes, Helena Maria de Moraes Neta, Karidja Kalliany Carlos de Freitas Moura*

**CAPÍTULO 37 USO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS TRATADOS COMO ALTERNATIVA HÍDRICA E NUTRICIONAL DO GIRASSOL EM REGIÃO SEMIÁRIDA..... 947**

*Daniel da Costa Dantas, Ênio Farias de França Silva, Jenyffer da Silva Gomes Santos, Marcelo Henrique de Oliveira Pimo, Maria Victtoria Carvalho Alves, Laudemir Francisco de Souza Júnior*

**CAPÍTULO 38 UTILIZAÇÃO DE EFLUENTE DA PISCICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MELANCIA..... 958**

*Luana Mendes de Oliveira, João Paulo Nobre de Almeida, Wilma Freitas Celedonio, Raulino Cardoso Neto, Francisco Sidene Oliveira Silva, Vander Mendonça*

**PARTE IV - POLÍTICAS PÚBLICAS ..... 966**

**CAPÍTULO 1 A EXPERIÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DE CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA PARTICIPATIVA DO SERTÃO DO APODI - ACOPASA ..... 967**

*Jéssica Samára Soares de Lima, Emanuel Márcio Nunes, Andreyra Raquel Medeiros de França, Fátima de Lima Torres, Ionara Jane de Araújo, Rosimary da Silva Rocha*

**CAPÍTULO 2 A POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA COMO ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL ..... 976**

*Geovane Alves Feitosa, Carmem Lucia Santos, Any Jaqueline Santos*

**CAPÍTULO 3 ACOMPANHAMENTO TÉCNICO EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA EM APODI-RN ..... 986**

*Mariama Carmem Davi Guimarães, Sílvio Roberto Fernandes Soares, Camila Kayssa Dutra Targino*

**CAPÍTULO 4 AS POLÍTICAS PÚBLICAS E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ANÁLISE SOB RENDIMENTO FAMILIAR E EMPREGABILIDADE ..... 994**

*Allan Gustavo Freire da Silva, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho*

**CAPÍTULO 5 AVALIAÇÃO DOS PEQUENOS PRODUTORES DE LEITE PRONAFIANOS ASSISTIDOS PELA APASA DO MUNICÍPIO DE ANGICOS-RN ..... 1004**

*Maria Teobanete da Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Maria Elidayane da Cunha, Rafael da Silva da Cunha, Ana Elidarly da Cunha, Andrezza Grasielly Costa*

**CAPÍTULO 6 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE PARTICIPANTES DO SISTEMA “PAIS” NO ASSENTAMENTO FLORESTAN FERNANDES EM PILÕES-PB ..... 1013**

*Claudio Luiz Souza, Cidinei Trajano Silva, Walkleber dos Santos Pereira, Wellington Farias Santos, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Hemmannuella Costa Santos*

**CAPÍTULO 7 CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM MOSSORÓ-RN ..... 1019**

*Érica Priscilla Carvalho de Lima, Elaine Carvalho de Lima*

**CAPÍTULO 8 DESAFIOS PARA APLICAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN ..... 1028**

*Hilquias Sabino Barros, Francisca Leidiana Souza, Francisco Gustavo Hayala Silveira Pinto*

**CAPÍTULO 9 DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE SATUBA - ALAGOAS ..... 1036**

*Luis Eugênio Lessa Bulhões, João Paulo de Oliveira Santos, Ademar da Silva Paulino, Rubeniel Souza Lisboa*

**CAPÍTULO 10 DIFERENÇA DE PREÇO ENTRE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NO RIO GRANDE DO NORTE ..... 1043**

*Lara Machado Alves, Carmem Sara Pinheiro de Oliveira, Ewerton Calixto da Silva, Bruno Vinícios Silva de Araujo, Allison Ferreira de Lima*

**CAPÍTULO 11 FREQUÊNCIA DO USO DE AGROTÓXICOS E DESCONHECIMENTO SOBRE EPIs POR PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE POMBAL- PB ..... 1052**

*Maciel dos Santos Freire, Márcia Aparecida Cezar, Luiz Gualberto Andrade Sobrinho*

**CAPÍTULO 12 IMPLEMENTAÇÃO E A POLÍTICA PÚBLICA DO PROGRAMA BOLSA VERDE – DIAMANTINA-MG ..... 1061**

*Elissama Franco Turco, Piter Jonathan dos Santos Pereira, Carmem Sara Pinheiro Oliveira, Lara Machado Alves, Allison Ferreira de Lima, Camila Machado Alves*

**CAPÍTULO 13 MONITORAMENTO AMBIENTAL ASSISTIDO PELO PROJETO PLANTADORES DE ÁGUA, NA PROPRIEDADE RURAL CÓRREGO NOVO, ALEGRE-ES..... 1067**

*Elissama Franco Turco, Piter Jonathan dos Santos Pereira, Carmem Sara Pinheiro Oliveira, Lara Machado Alves, Allison Ferreira de Lima, Camila Machado Alves*

**CAPÍTULO 14 O PROGRAMA DE MICROCRÉDITO RURAL (AGROAMIGO): O CASO DO TERRITÓRIO SERTÃO DO APODI (RN) ..... 1077**

*Lilian Silva de Medeiros, Márcia Regina Farias da Silva, Cleide Regina Ferreira e Silva, Islla Rosany Norberto da Costa, Alexandre Henrique Fernandes Pompeu, Verlândia Medeiros de Moraes*

**CAPÍTULO 15 OSCILAÇÃO MENSAL DOS PREÇOS DAS HORTALICAS, IN NATURA, COMERCIALIZADAS EM CATOLÉ DO ROCHA - PB ..... 1085**

*Emanuela Cândida Melo, Luana Oliveira Teixeira, Maria Flávia Vieira Sousa, Albanisa Pereira Santos, Evandro Frankli Mesquita, Antônio Marcos Lima*

**CAPÍTULO 16 PERFIL DOS AGRICULTORES (AS) DA FEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO TERRITÓRIO DO MÉDIO SERTÃO PARAIBANO ..... 1095**

*Naftali de Lucena Vieira, Ivonete Alves Bakke, Edjane Oliveira de Lucena, Talytta Menezes Ramos, Erik Alves Bakke*

**CAPÍTULO 17 PERFIL DOS CONSUMIDORES DE FEIRAS AGROECOLÓGICAS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB..... 1106**

*Luana da Silva Barbosa, Michelle Mabelle Medeiros Dantas, Ana Carolina Bezerra, Lucas Kyoma Svendsen de Medeiros, Alfredo Rosas de Lima Júnior, Camila Firmino de Azevedo*

**CAPÍTULO 18 PERFIL, HÁBITOS E FATORES QUE INFLUENCIAM O CONSUMIDOR NA FEIRA LIVRE E AGROECOLÓGICA, DE REMÍGIO-PB ..... 1114**

*Denisvaldo Artur de Meireles, Bruna Lais Nascimento Alves, José de Oliveira Cruz, Aldeir Ronaldo Silva, Mayara Germana dos Santos Gomes, Patrícia Clemente Abraão*

**CAPÍTULO 19 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR EM UM MUNICÍPIO CEARENSE ..... 1121**

*Marlenildo Ferreira Melo, Rosângela Soares de Oliveira, Maria Gizeuda de Freitas*

**CAPÍTULO 20 QUANTIFICAÇÃO E PRODUÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UFERSA, CAMPUS MOSSORÓ-RN 1131**

*Thaynon Brendon Pinto Noronha, Daniela da Costa Leite Coelho, Solange Aparecida Goularte Dombroski, Rafael Oliveira Batista, Paulo César Moura da Silva, Ketson Bruno da Silva*

**CAPÍTULO 21 SOBERANIA ALIMENTAR: UM DESAFIO PARA AS COMUNIDADES RURAIS DE RIACHINHO E RANCHO DA CAÇA-RN ..... 1141**

*Emanoella Delfino Figueirêdo Reinaldo, Márcia Regina Farias da Silva, Gabriela Bielefeld Nardoto, Maria Elisa de Paula Eduardo Garavello*

**CAPÍTULO 22 TECNOLOGIAS SOCIAIS NO COMBATE À EXTREMA POBREZA NO TERRITÓRIO ALTO OESTE POTIGUAR ..... 1149**

*Etho Roberio Medeiros Nascimento, Juliana Jales de Holanda Celestino, Helida de Oliveira Barroso, Adriana Barbosa de Sousa Nunes, Paula Andréia Bezerra Insaurralde*



## PREFÁCIO

*Anderson Alves Santos /IFMG*

Atualmente é notada uma grande preocupação com a área ambiental; tanto que essa temática se tornou cerne de discussões variadas entre governos (como exemplo, cita-se a ‘Eco 92 e a ‘Rio +10’, na África do Sul), empresas, sociedade e instituições de ensino. Em relação a estas últimas, o investimento em ações de Educação Ambiental (seja em ações práticas ou na colocação dela nas grades curriculares), obteve elevada importância, tornando-se focos de discussão como políticas públicas. Assim, toda ação voltada a discutir tais políticas é sempre bem-vindas. Para isso, a promoção de eventos – sejam eles quais forem – é de todo interesse àqueles que atuam na área. Se esses eventos promovem a pesquisa e apresentam bons resultados, melhor ainda.

Na ‘Eco 92’ conseguiu-se a maior reunião de Chefes de Estado até aquele momento, no intuito de se discutir uma “Convenção sobre Mudanças Climáticas”, que objetivava a um tratado ambiental internacional que visa estabilizar as concentrações de gases e efeito estufa na atmosfera, resultantes de ações antrópicas; discutiu-se, também, sobre uma ‘Convenção sobre a Preservação da Biodiversidade’, abrindo caminhos para que se pudesse discutir a respeito da apropriação de recursos naturais de países subdesenvolvidos por países ricos; e a criação da “Agenda 21”, na qual os principais temas tratados foram o combate à pobreza, o planejamento e ordenação no uso dos recursos da terra, o combate ao desmatamento das matas e florestas no mundo e o desenvolvimento rural com sustentabilidade, entre outros. Na “Rio + 10”, a preocupação maior era que se cumprisse o que tinha sido acordado na Rio-92, bem como uma redução nos níveis de emissões de poluentes. Outros eventos de grande porte foram realizados tais como Conferência de Roma, Rio +20, sempre com a preocupação central ligada ao meio ambiente. Mas eventos mais *regionalizados* – estaduais e, ou nacionais – também são importantes, pois funcionam como oficinas tanto de pesquisas quanto de divulgações das mesmas, fomentando as discussões nas referidas áreas com o objetivo de melhorar as condições ambientais e humanas.

Dessa forma, o “I Congresso de Agroecologia do Semiárido” e o “VII Simpósio Brasileiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido”, realizados conjuntamente em Mossoró – RN, promovidos pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) e pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), são fundamentais para pesquisadores (iniciantes ou não),

sociedade, instituições de ensino e governos, pois apresentam uma realidade regional, facilitando ações de remediação e, ou validação dos resultados.

## APRESENTAÇÃO

*Alan Martins de Oliveira / UFERSA*

O Semiárido nordestino tem como peculiaridade ambiental a ocorrência de secas. A sucessão de períodos de escassez de chuvas não é coincidência, nem mesmo um castigo divino, na verdade é uma idiosincrasia da região, que desafia os cientistas, técnicos e agricultores a estudarem estratégias de convivência com essas condições sociais, edafoclimáticas e de vegetação, cujo bioma é exclusivamente brasileiro, a caatinga.

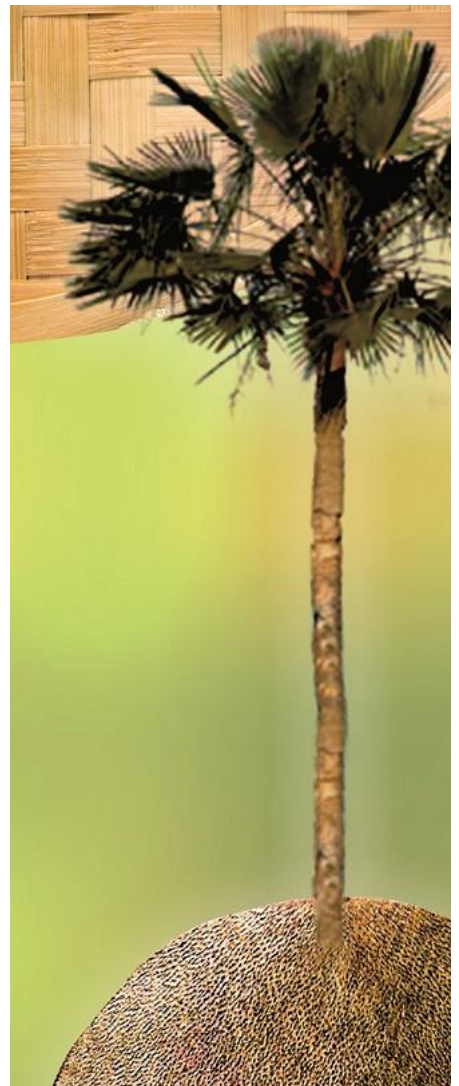
As pesquisas nas condições de semiárido não são fáceis e por vezes não são conclusivas, mas certamente agregam conhecimento quanto à aplicação desses temas para a vegetação nativa ou adaptada. Os atrativos que tornam os textos de significativa importância científica é a aplicabilidade exequível nos estudos que se seguem e que podem ser expandidos para situações similares.

Além disso, os trabalhos que foram sistematizados aqui, podem ainda servir de referência para futuros projetos de pesquisa e de extensão, no sentido de serem replicados em outras localidades ou servir de base conceitual. Destarte, poderão ser úteis, como base para políticas públicas e direcionamento de estudos em escolas e universidades, inclusive em cursos de pós-graduação *stricto sensu*. Tudo isso, em detrimento de pacotes tecnológicos importados, degradantes ambientalmente e que não atendem aos anseios da grande população da região.

Naturalmente, os assuntos não se esgotam aqui, ao contrário, ainda há muito que estudar em relação aos aspectos agroflorestais do semiárido. É preciso levar em consideração que a população nordestina, sobretudo nas cidades do interior, depende fortemente da agricultura e pecuária. As tecnologias de manejo agroflorestal, não podem simplesmente ser copiadas de outras regiões, cujos biomas apresentam características de resiliência diferentes e que estão assentadas em realidades sociais igualmente distintas. Logo, o conhecimento das interrelações ecológicas, nesse cenário de vulnerabilidade climática é fundamental para que possamos estabelecer condições de sustentabilidade ambiental, social e econômica.

# PARTE I

# AGROECOLOGIA



## CAPÍTULO 1

# AGROECOLOGIA: ESPAÇO DE DIÁLOGO ENTRE O DIREITO, A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS OUTROS SABERES

*Afonso Feitosa Reis Neto, Stevam Gabriel Alves, Jailson Jorge Cardosos, Antônio Pacheco de Barros Júnior, Maria do Socorro Bezerra de Araújo, Gilberto Gonçalves Rodrigues*

<sup>1</sup>UFPE afonsofeitosa@hotmail.com; <sup>2</sup>UFPE, stevam\_gabriel@hotmail.com; <sup>3</sup>UFPE; jailsonjcfeiranova@homail.com  
<sup>4</sup>UFPE; pachecogeambiental@hotmail.com <sup>5</sup>UFPE; socorrora@ufpe.br <sup>6</sup>UFPE; biol.gilbertorodrigues@gmail.com

### 1.1 INTRODUÇÃO

Com o advento da Constituição Federal de República de 1988, a educação ambiental foi elevada a um patamar constitucional. A concretização de tal instituto foi possível graças às discussões empreendidas na Conferência Mundial do Meio Ambiente em Estocolmo, em 1972, e dos estudos desenvolvidos pela Comissão Brutland entre 1983-1987 que trouxeram à tona princípios como o da precaução e da informação (MILARÉ, 2013). No capítulo IV, que trata do meio ambiente na Constituição Brasileira, mais especificamente no Art. 225, §1º, inciso VI, atribui-se ao Poder Público a responsabilidade da promoção da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, fazendo com que exista uma conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL,1988).

Na concepção de Machado (2013), o legislador constituinte criou um verdadeiro direito subjetivo para os cidadãos tendo em vista que estes podem reivindicar a prestação da educação ambiental, sendo na verdade um direito que assiste a todos os brasileiros. Como forma de consubstanciação da previsão constitucional, o Poder Público por meio da lei 9795/99, também conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), trouxe uma série dispositivos que visam à aplicação do instituto nas várias esferas de ensino formal, além do denominada nível não formal. Segundo este diploma legal, educação ambiental são “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente (...)” (BRASIL,1999). Uma dessas esferas do ensino formal que devem abordar a educação ambiental é a educação superior, art. 9º, inciso II e a pós-graduação prevista no art. 10, §2º da referida lei (BRASIL, 1999). Todavia, conforme

já salientou Machado (2013), a visualização fática de tais preceitos é extremamente difícil, principalmente, tratando-se de educação universitária.

Esse artigo visa a minimizar a lacuna existente de exemplos em que persiste a falta da educação ambiental em nível universitário, mais especificamente nos mestrados acadêmicos. A análise partirá da experiência vivenciada pela turma do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco na disciplina Gestão de Ecossistemas que, por meio de uma visita técnica ao município de Poço Redondo/SE, os educandos entraram em contato com o “agricultor experimentador” Zé Nobre o qual compartilhou seus conhecimentos, possibilitando um diálogo entre a educação dita científica e a não formal, realizando um verdadeiro diálogo de saberes (SANTOS, 2006). A discussão sobre a experiência terá como norteador paradigmático algumas obras do educador pernambucano Paulo Freire devido à sua inquestionável contribuição para a grande educação nacional.

## 1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Bogdan e Taylor (1986) discorrem que nos métodos qualitativos o investigador deve estar inteiramente inserido na seara de atuação do(s) investigado(s), uma vez que, na sua ontologia, este método de investigação baseia-se, principalmente, em conversar, ouvir e permitir a expressão livre dos participantes. Na mesma linha de pensamento, os autores afirmam que esta investigação, por permitir a subjetividade do pesquisador na procura do conhecimento, pressupõe que exista uma maior heterogeneidade dos dados obtidos na investigação. Tendo em vista tal descrição e os fins almejados pela pesquisa, foi escolhido o método qualitativo.

Para o melhor tratamento e sistematização das informações, os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do presente documento foram divididos em 2 (dois) momentos, quais sejam: observação *in loco* e elaboração da análise respectivamente.

A observação *in loco* foi concretizada por meio da atividade no campo realizada no mês de julho do ano de 2014 nos dias 08 e 09, no município de Poço Redondo, no estado de Sergipe. O registro das informações foi feita através de anotações, gravações de áudio e fotografias realizadas pelos autores. Nas datas supracitadas, foram feitas visitas ao agricultor Zé Nobre, em sua propriedade localizada na comunidade Augustinho que faz parte do município de Poço Redondo, tendo como coordenadas geográficas UTM 24 L 0636817 8879669 (ALVES et al, 2014). A escolha por

essa pessoa deu-se devido às suas práticas com a terra já que este se utiliza da agroecologia (por mais de 40 anos), revelando, portanto, uma íntima ligação entre a natureza e a sua atividade de sustento. Não foram utilizados questionários ou entrevistas pré-elaboradas; todos os dados emanaram da fala do senhor Zé Nobre.

Após a coleta em campo, realizou-se o tratamento destes com base em artigos científicos, dissertações, teses, *sites* especializados e livros. Merecem destaque as obras do autor Paulo Freire, “Extensão ou Comunicação”, “Pedagogia do Oprimido” e “Pedagogia da autonomia”. Ademais, também foram consultadas as obras de alguns doutrinadores do Direito Ambiental, tal como Milaré (2013) e Machado (2013).

### **1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Freire (1983) aborda essa relação entre saberes – científico e outros – quando apresenta um possível diálogo entre um engenheiro agrônomo e o agricultor. O modo de investigação que preza pela comunicação e não simplesmente pela extensão (esta entendida no seu sentido gnosiológico) em que consiste somente em um “depósito” de informações é a busca do conhecimento participativo no qual todos contribuam com essa construção. Esta aspiração pela integração entre sujeitos em busca de conhecimento é um dos alicerces da educação progressista, forma de ensinamento que condiz perfeitamente com os anseios do modo de ensino aspirado para as questões do meio natural que sofrem influência direta, e muitas vezes negativa, das ações humanas.

Tomando como base a experiência adquirida com a atividade de pesquisa desenvolvida pelos educandos, busca-se analisar a mesma através das questões da educação ambiental e do reconhecimento (valorização) de outras formas de saber além do “acadêmico”, além do cotejamento com os dispositivos da PNEA no contexto do agricultor Zé Nobre. Esses saberes “alternativos” – leia-se: alternativos à ciência – que são extremamente presentes na sociedade e que em muitos momentos são negligenciados pela sua falta de legitimação frente às instituições que se consideram detentoras de todos os saberes, excluindo aqueles que são construídos fora dela e reivindicam seu lugar de direito no contexto da importância do conhecimento.

Apesar de está prevista na PNEA, no art. 13, a educação ambiental (E.A) dita não formal está muito distante da concretização. Um primeiro argumento que pode ser erigido para alicerçar tal

assertiva é que no próprio texto legal ela aparece desarticulada da educação formal; algo que não é o ideal. Se no corpo legal deve-se prezar pela concepção da forma ideal (CARLOS; LOUREIRO, 2011), já se inicia de forma inadequada quando se define uma rígida separação entre as duas vertentes do ensinamento ambiental, imagine a concretização desse preceito ideal no mundo fático.

Neste diapasão entre os modos de compreender os saberes e a forma correta de exteriorizá-los, ganha relevante destaque quando analisadas as questões ambientais no cenário brasileiro, visto que muitas práticas aqui utilizadas são na maioria das vezes importadas de outras culturas, algo que é extremamente maléfico para a apreensão dos ensinamentos:

A educação importada, manifestação da forma de ser de uma cultura alienada, é uma mera superposição à realidade da sociedade importadora. E, porque assim é, esta “educação”, que deixa de ser porque não está sendo em relação à dialética com seu contexto, não tem nenhuma forma de transformação sobre a realidade (FREIRE, 1983, p. 18).

Além deste problema acerca da importação da educação, introduzindo-a erroneamente em outro contexto sociocultural, acrescenta-se a ideia de que continuamente pensa-se o educar como algo estanque e sem movimento no qual o “consultor” chega à localidade escolhida e simplesmente aplica a técnica ao caso concreto sem ao menos ouvir os sujeitos diretamente afetados pelo possível resultado, não estabelecendo desta forma um diálogo. Ilustra-se esse modo mecanicista de transferir conhecimento com o exemplo a seguir:

Todo que fizer educativo, portanto, seja educador agrônomo ou não, que se limite a dissertar, a narrar, a falar de algo, em vez de desafiar a reflexão cognoscitiva dos educandos em torno deste algo, além de neutralizar aquela capacidade cognoscitiva, fica na periferia dos problemas. Sua ação tende à “ingenuidade” e não à conscientização dos educandos (...) (FREIRE, 1983. p. 59).

Na exemplificação trazida pelo reconhecido educador brasileiro, traz-se a lume justamente um dos principais calos dos temas ambientais, que é *o modus operandi*<sup>1</sup> de como passar e esclarecer determinadas práticas e resultados para aqueles indivíduos que possuem a capacidade cognoscitiva, todavia devido aos meios utilizados para a construção desses entendimentos aos objetivos aspirados não conseguem ser concretizados. Logo, a decadência do modo de ensinar bancário, e até mesmo no diálogo entre os saberes, fica mais latente nas questões relacionadas com o meio ambiente, já que esses em sua grande maioria entram em contato direto com os saberes alternativos, ocasionando

---

<sup>1</sup> Modo de funcionamento de alguma coisa, modo de operação.



muitas vezes uma repulsa entre o saber formal e esse.

O choque quase que inevitável entre esses dois mundos epistemológicos distintos ocorre em sua grande maioria pela falta de empatia para com o outro. O tecnicista acredita que o seu conhecimento e somente ele é necessário para resolver todos os problemas. Já o detentor de saber popular, “*doxa*”, acredita que a sua sabedoria que foi construída em anos de história e práticas culturais não pode ser substituída por um ensinamento padrão, que não se adequa a sua realidade social. Acerca da visualização do problema acarretado pela má condução dos saberes, discorre-se:

Desta maneira, os conteúdos problemáticos, que irão constituir o programa em torno do qual os sujeitos exercerão sua ação gnosiológica não podem ser escolhidos por um ou por outro dos polos dialógicos, isoladamente. Se assim fosse, e infelizmente vem sendo, começar-se-ia o que fazer de forma vertical. Doadora, assistencialista (...) (FREIRE, 1983, p. 60).

No encontro com o senhor Zé Nobre, essa questão levantada por Freire (1983) ficou bem clara. Em sua fala, o agricultor afirmou que no primeiro momento acreditava que os estudantes iriam dar “pitacos” no modo de utilização de sua propriedade. No entanto, ficou surpreendido quando estes afirmaram que estavam ali para apreender com ele, buscando sempre o diálogo entre o saber da universidade e o saber do “mundo real”. O modo de aproximação e posicionamento dos sujeitos irá interferir diretamente na maneira em que a educação ambiental (e até mesmo a própria educação) será compreendida pelo outro.

Logo, a educação ambiental pela sua ontologia deve ser exercida e praticada de forma participativa através de uma condução coletiva no qual exista um educador-educando ambiental e um educando-educador ambiental, não existindo nenhuma hierarquia gnosiológica, mas, sim, uma cooperação intersubjetiva.

Tendo como linha norteadora esse pensamento no qual não deve existir apenas um sujeito detentor do modo de ensinar no qual os outros conhecimentos são renegados a secundários frente a ele é que consiste um dos alicerces da educação progressista e, conseqüentemente, da educação ambiental (RODRIGUES, 2011).

Percebe-se que se faz imperioso esse reconhecimento e utilização do saber popular à medida que este tem como principal objetivo a conservação e manutenção da qualidade ambiental (FEIL; SCHEREIBER; TUNDISI, 2015). Não se pode olvidar que a educação ambiental não é um fim em si

mesmo; pelo contrário, ele é um instrumento que visa à concretude do meio ambiente pleno e sadio não apenas para os seres humanos e sim para todos os seres vivos. Contudo, o que se quer não é uma desvalorização do conhecimento dito científico, mas sim um equilíbrio entre os saberes. Essa harmonia entre ambos (científico e popular) se torna possível e necessária tendo em vista que ambos possuem como finalidade principal o meio ambiente e a questão ambiental se faz cada vez mais urgente.

A principal preocupação do educador-educando é desde logo estabelecer um diálogo com a comunidade/indivíduo a fim de concretizar a comunhão de saberes, já que essa será uma de suas fontes. A comunidade de um modo geral e cada indivíduo de *per si* que nela se encontra, além da pessoa que não faz parte dela, mas atua em favor das causas ambientais junto com a comunidade são classificados de uma maneira peculiar: “sujeito ecológico”. Este, conceituado por Carvalho (2012), é todo aquele que vivencia, reflete ou age a favor das ações que têm como alicerces a conservação do meio ambiente de modo a garantir o direito intergeracional de acesso a esse bem a todos, trazendo consigo a ideia de igualdade social perante ele. Zé Nobre consegue se adequar perfeitamente a este conceito.

Segundo ele, na própria região existe uma nomenclatura para aquele agricultor que se preocupa com os problemas do meio ambiente, procurando sempre maneiras de amenizar o impacto da sua atividade. São os chamados “agricultores experimentadores”, experimentadores porque esses sempre procuram técnicas alternativas para uma melhor sobrevivência com um menor impacto ao meio natural. Em continuidade a sua fala, Zé Nobre enfatiza a necessidade de se compreender como a natureza funciona e, além disso, respeitar os seus limites (algo que na opinião do agricultor não está mais se levando em conta nos dias atuais).

Uma das características comuns aos sujeitos ecológicos é justamente a visão ampliada e não reducionista imposta pela sociedade, não se prende a um só olhar ou a só um modo de perceber o mundo. Esses indivíduos procuraram dialogar, conhecer e respeitar outras formas de analisar o mesmo fato. Na observação feita na propriedade do senhor Zé Nobre, foram identificadas mais de 10 técnicas agroecológicas que vão desde a irrigação por gotejamento (feita de maneira artesanal) até a manutenção de um banco de sementes crioulas<sup>2</sup>. A criticidade, na sua acepção positiva de

---

<sup>2</sup> São sementes que foram desenvolvidas na região sem o uso de agrotóxicos. Possuem imensa diversidade genética que as famílias camponesas mantiveram ao longo da história, trazendo benefícios como maior resistência às pragas e às intempéries do tempo.

constante questionamento em busca do melhor entendimento, é inerente ao sujeito ecológico. Portanto, um agricultor experimentador em sua essência é um desses sujeitos já que, como visto anteriormente, traz consigo todas essas características na sua percepção de mundo. Carvalho (2012) traz as diversas facetas que esse sujeito pode apresentar:

O sujeito ecológico agrega uma série de traços, valores e crenças e poderia ser descrito em facetas variadas. Em sua versão política, poderia ser apresentado como sujeito heroico, vanguarda de um movimento histórico, herdeiro de tradições políticas de esquerda, mas protagonista de novo paradigma político e existencial. Em sua versão Nova Era, é visto como alternativo, integral, equilibrado, harmônico, planetário, holista. Em sua versão de gestor social, supõe-se que partilhe de uma compreensão política e técnica da crise socioambiental, sendo responsável por adotar procedimentos e instrumentos legais para enfrentá-la, por mediar conflitos e planejar ações (CARVALHO, 2012, p.27).

Devido a essas inúmeras facetas o sujeito ecológico, principalmente no âmbito das comunidades locais que sofrem opressão das grandes forças do capital (agronegócio), assim como a desvalorização dos seus saberes por parte do mundo científico tradicional, deve junto com seus pares combater essa influência do opressor. Freire (1987) afirma que cabe aos oprimidos se libertarem da opressão, pois só eles têm essa consciência e não estariam só libertando eles (oprimidos), mas também os opressores que no seu âmago não desejam também continuar nessa situação. Acerca desse envolvimento dos ditos oprimidos, Freire (1987) discorre:

(...) as massas populares cheguem a “inserir-se”, criticamente, na realidade. É que o opressor sabe muito bem que esta “inserção crítica” das massas oprimidas, na realidade opressora, em nada pode a ele interessar. O que lhe interessa, pelo contrário, é a permanência delas em seu estado de “imersão” em que, de modo geral, se encontram impotentes face à realidade opressora, como “situação-limite”, que lhes parece intransponível (FREIRE, 1987, p. 21/22).

Logo, a educação ambiental tem seu caráter libertador quando vislumbrada pela “Pedagogia do Oprimido”, pois com ela nota-se a sua essência libertadora de um novo modo de enxergar a realidade. Revela-se libertadora quando propõe o diálogo com aqueles considerados oprimidos pela força e pressão do capital econômico. Traz à lume a criticidade e a reflexão desses indivíduos por meio do respeito para com os outros saberes. Faz com que sujeitos ecológicos revelem-se para além de suas comunidades, trazendo consigo toda sua vivência no âmbito político, social e ambiental. Portanto, essa forma de comunhão de saberes deixa de ser apenas um método puro para se tornar um meio de ação socioambiental libertadora.

## 1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concretização de um ideal em forma de lei não necessariamente significa que esta será concretizada com plenitude. Um dos grandes exemplos nacionais que podem ilustrar tal afirmação é a PNEA. Apesar de ser pensando como os “braços e pernas” do preceito constitucional do art. 225, §1, inciso VI, este não conseguiu atingir um patamar satisfatório de efetividade. Questiona-se não só a sua efetividade, mas também a forma de disposição que colocou o conhecimento formal e não-formal em lados opostos, algo que não é o desejável, principalmente, quando se observa tal fenômeno pela ótica trazida por Paulo Freire.

Apesar das inerentes dificuldades legais (a falta de estímulo à integração dos saberes) e também epistemológicas encontradas pela turma de mestrandos do PRODEMA, o diálogo com o senhor Zé Nobre foi de extrema valia para os educandos. Por meio deste, foi possível visualizar todos os conceitos definidos por Freire (1983), Freire (1987) e Carvalho (2012). A experiência adquirida trouxe um olhar crítico para um dos problemas da falta de eficácia da educação ambiental, decorrendo de tal percepção um verdadeiro olhar emancipador e autônomo conforme ensina Freire (2003).

Consoante ao supracitado, não se deve prender-se única e exclusivamente ao disposto legal, pois se assim o fizer, o jurista cairá em uma situação já advertida pelo célebre Pontes de Miranda<sup>3</sup>, será um jurista de papel, distante do mundo fático e umbilicalmente ligado a um mundo ideal. Portanto, o Direito, e principalmente o Direito Ambiental deve ser interpretado conjuntamente com os outros conhecimentos acadêmicos (Educação, Biologia, Engenharia, Química) e também com os saberes alternativos para que desta maneira consiga estar o mais próximo possível da realidade que ele (jurista/pesquisador) irá atuar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES et al. Etnobiologia na Sertão Sergipano: Fauna e Flora para fins medicinais. In: **Conferência da Terra – Fórum Internacional de Meio Ambiente**. João Pessoa, 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Acesso em 16 fev. 2015. Online. Disponível em:

---

<sup>3</sup> Um dos célebres juristas nacionais, assim como Rui Barbosa, Tobias Barreto, Clóvis Beviláqua, Miguel Reale, entre outros.

<[http://http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>.

\_\_\_\_\_. LEI No 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Acesso em 16 fev. 2015. Online. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>.

BOGDAN, R.; Taylor, S. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados.* Buenos Aires: Editorial Paidós, 1986.

CARLOS, Leonardo Kaplan; LOUREIRO, Frederico Bernardo. Concepções de Estado e Sociedade Civil institucionalizadas em políticas públicas de educação ambiental: um estudo de caso a partir de chamada pública do Ministério do Meio Ambiente. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 02, n. 2, p. 99-113, jul-dez, 2011.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CORREIA, João Roberto; LIMA, Hebert Cavalcante. Inovações técnicas e suas relações com inovações sociais e institucionais no norte de Minas: experiência com agricultores familiares em Rio Pardo de Minas, MG. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 06, n. 1, p. 138-154, jan-abr, 2015.

FEIL, Alexandre André. SCHREIBER, Dusan; TUNDISI, José Galisia. A complexidade do Sistema Ambiental e Humano e sua relação com a sustentabilidade. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 06, n. 1, p. 37-52, jan-abr, 2015.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia.** 28ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido.** 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988

JÚNIOR FORMIGA, Ivanildo Martins; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; AMARAL Viviane Souza do. O cultivo do melão no assentamento São Romão em Mossoró/RN: determinação dos indicadores de sustentabilidade através da metodologia MESMIS. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 06, n. 1, p. 70-85, jan-abr, 2015.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** 21 ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: Gestão Ambiental em foco.** 8. ed. Rio de Janeiro: RT, 2013.

OLIVEIRA, Eliene Espírito Santo de; ROCHA, Carla Giovana Souza. Percepções da problemática ambiental pelos agricultores familiares do sudoeste paranaense, município de Pacajá. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 02, n. 2, p. 135-148, jul-dez, 2011.

RODRIGUES, Diego de Freitas. *Dinâmica Institucional, políticas públicas e desempenho político*

ambiental brasileiro. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 02, n. 2, p. 149-163, jul-dez, 2011.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A gramática do tempo**. Porto: Afrontamento, 2006.

## CAPÍTULO 2

# ÁGUA AMARELA ASSOCIADA À MANIPUEIRA COM POTENCIAL PARA A RECICLAGEM DOS NUTRIENTES EM SISTEMAS AGROECOLÓGICOS

*Narcísio Cabral de Araújo, Mônica de Amorim Coura, Rui de Oliveira, Andygley Fernandes Mota, Francisco de Assis Cabral de Araújo*

<sup>1, 2 e 4</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), e-mail: narcisioaraujo@gmail.com, macoura1@yahoo.com.br, andyglyfernandes@gmail.com; <sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), e-mail:ruideo@gmail.com; <sup>5</sup>Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e-mail: leoeucap@hotmail.com

### 2.1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios do saneamento é minimizar os impactos ambientais causados pelo elevado consumo de água nas atividades antrópicas e lançamento inadequado das excretas humana no meio ambiente. Portanto, nos últimos anos surgiu o conceito de saneamento ecológico ou ecosaneamento “onde se aplica a racionalização do consumo de água e a segregação dos efluentes para viabilizar o seu reuso, próximos às fontes geradoras” (SILVA et al., 2007). O principal objetivo do ecosaneamento é fazer a reciclagem dos nutrientes que são desperdiçados na destinação final dos resíduos biodegradáveis (águas residuárias, resíduos sólidos biodegradáveis, excretas humanas e animal) gerados nas atividades antrópicas.

Com o objetivo de fazer uma gestão eficaz no reuso de águas residuárias domésticas, costuma-se fracionar estas águas em três tipos: Negras, Amarelas e Cinzas. Águas negras: água residuária proveniente dos vasos sanitários, contendo basicamente fezes, urina e papel higiênico ou proveniente de dispositivos separadores de fezes e urina, tendo em sua composição grandes quantidades de matéria fecal e papel higiênico (GONÇALVES *et al.*, 2006). As águas cinzas são aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça (FIORI *et al.*, 2006). Denominam-se águas amarelas as águas residuárias geradas em mictórios ou em vasos sanitários com compartimentos separadores para coleta de urina (COSTANZI *et al.*, 2010).

Nos últimos dez anos, estudos baseados na separação de urina e de fezes têm mostrado novos conceitos de desenvolvimento para o saneamento, reduzindo o desperdício de água potável nos banheiros e mostrando uma nova concepção ecológica e também econômica (SOUSA *et al.*, 2008). A separação de urina é uma tecnologia alternativa ou mesmo um complemento de saneamento que

foi implementado em muitos lugares em vários países do mundo (KVARNSTRÖM *et al.*, 2006).

Segundo Schönning e Stenström (2004), a separação da urina traz benefícios práticos e higiênicos, permitindo o seu uso como fertilizante e reduzindo os efeitos ambientais dos nutrientes lançados pelos sanitários, como, por exemplo, a eutrofização dos corpos d'água. A elevada carga de nutrientes e o baixo teor de patógenos e metais tornam a separação e aproveitamento da urina uma alternativa promissora para a sua utilização como fertilizante (COHIM *et al.*, 2008). De acordo com os autores, como a urina apresenta carga patogênica reduzida, sua utilização em sistemas de pequeno porte não exige um tratamento avançado, porém para o reuso em grande escala é necessário que haja alguma forma de tratamento, sendo o mais utilizado o armazenamento.

As agroindústrias processadoras de raízes de mandioca são fonte de emprego e renda para o produtor rural. No processo de beneficiamento das raízes, gera quantidade de resíduos bastante significativos, entre estes se destaca a manipueira que é o líquido de constituição das raízes de mandioca. Segundo Araújo *et al.* (2012), a manipueira é extraída na etapa do processamento de prensagem da massa oriunda das raízes de mandioca raladas para a produção de farinha e/ ou extração da fécula. Esta apresenta um aspecto leitoso, cor amarela clara e odor fétido, que pode causar sensações desagradáveis se o indivíduo ficar inalando por muito tempo no momento de sua extração.

Segundo Marini e Marinho (2011), a manipueira apresenta potencial de uso para fertilização de plantas em cultivo orgânico por conter macro e micronutrientes. A composição química da manipueira sustenta a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio e enxofre, além de ferro e micronutrientes em geral (PANTAROTO; CEREDA, 2001). Fioretto (2001) corrobora que a manipueira pode ser utilizada como fertilizante de forma a se aproveitar e recircular os nutrientes no solo, evitando os despejos nos cursos d'água.

Neste contexto, o presente estudo objetiva apresentar e discutir resultados de caracterização físico-química de solução nutritiva alternativa preparada com urina humana associada à manipueira como alternativa para a reciclagem dos nutrientes em sistemas agroecológicos de cultivo agrícola.

## **2.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizada



na cidade de Campina Grande, estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, cujas coordenadas geográficas de referência são 7° 13' 50" de Latitude (S), 35° 52' 52" de Longitude (W) e 551 m de altitude.

A urina humana foi coletada durante uma semana, em quatro residências de Campina Grande, uma no Bairro Bodocongó e três no Distrito de São José da Mata.

Após a coleta, a urina foi transportada para uma casa de vegetação instalada no *Campus I* da UFCG, onde passou por tratamento através do armazenamento em recipiente de plástico hermeticamente fechado por período de um mês.

Logo após o período de tratamento, procedeu-se a caracterização físico-química e microbiológica da urina humana através das determinações dos seguintes parâmetros: pH, condutividade elétrica (CE), demanda química de oxigênio (DQO), cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), fósforo total (Pt), ortofosfato ( $\text{P-PO}_4^{-3}$ ), nitrogênio amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ ), nitrogênio total Kjeldhal (NTK), potássio (K), sódio (Na) e coliformes termotolerantes (CTT). Para a manipueira e as soluções nutritivas foram determinados apenas os parâmetros físico-químicos. As análises seguiram as técnicas padrões do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA, 2005).

A manipueira utilizada foi coletada em uma casa de farinha instalada no Distrito de Jenipapo, Município de Puxinanã, estado da Paraíba, e armazenada por período de uma semana em recipiente plástico com capacidade para 20 L que era mantido parcialmente fechado, favorecendo a saída dos gases gerados na fermentação da manipueira.

O preparo das soluções nutritivas alternativas, composta por urina humana associada à manipueira, procedeu-se com diluições de 1, 2, 3, 4, 5% da urina humana em água de abastecimento e ajuste do pH para 6,4 através da adição de manipueira, pois segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2001) e Instituto Agrônomo de Campinas (FURLANI *et al.*, 2009) as soluções nutritivas a serem utilizadas no cultivo de forragem hidropônica e hortaliças folhosas devem apresentar pH entre 6,0 e 6,5.

Para ajustar o pH das soluções nutritivas, utilizou-se um phmetro previamente calibrado. O pH das diluições de urina humana e os volumes de manipueira utilizados para atingir o valor desejado estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Volumes de manipueira utilizados para a correção do pH por litro de diluição de urina humana. Campina Grande – PB, 2014.

Diluições de urina humana (%)	pH	V. M/L (mL L <sup>-1</sup> )
1	8,7	20,0
2	8,8	35,0
3	8,8	45,0
4	8,9	67,5
5	8,9	87,5

Legenda: pH: pH das diluições de urina antes da adição da manipueira; V.M./L (mL/L): Volume de Manipueira por litro de urina diluída.

Após o ajuste do pH, as soluções nutritivas foram denominadas como S<sub>1</sub> (solução nutritiva contendo 1% de urina humana mais manipueira), S<sub>2</sub> (solução nutritiva contendo 2% de urina humana mais manipueira), S<sub>3</sub> (solução nutritiva contendo 3% de urina humana mais manipueira), S<sub>4</sub> (solução nutritiva contendo 4% de urina humana mais manipueira) e S<sub>5</sub> (solução nutritiva contendo 5% de urina humana mais manipueira).

As caracterizações físico-químicas e microbiológicas da urina humana, manipueira e soluções nutritivas foram realizadas no laboratório de saneamento da Universidade Federal de Campina Grande.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, verificam-se os valores médios da caracterização físico-química e microbiológica da urina humana após 30 dias de armazenada e da manipueira.

Tabela 2. Resultados da caracterização da urina humana e da manipueira. Campina Grande – PB, 2014.

Resíduo	Parâmetros Analisados										
	pH	CE	DQO	Cl <sup>-</sup>	NTK	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Pt	P-PO <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K	Na	CTT
	-	mScm <sup>-1</sup>				mg L <sup>-1</sup>					UFC 100mL <sup>-1</sup>
UH	9,0	42,6	20636	6103	6889	5760	404	393	202	675	Ausente
MP	4,2	7,7	72290	761	968	218	420	251	475	98,5	-

Legenda: UH - Urina Humana; MP - Manipueira; pH - Potencial hidrogeniônico; CE - Condutividade Elétrica; DQO - Demanda Química de Oxigênio; Pt - Fósforo total; P – PO<sub>4</sub><sup>+</sup> - Ortofosfato; K - Potássio; Na - Sódio; NTK - Nitrogênio Total Kjeldahl; N – NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - Nitrogênio Amoniacal; Cl<sup>-</sup> - Cloreto e CTT - Coliformes Termotolerantes.

Os resultados das caracterizações físico-químicas e microbiológicas da urina humana, após os 30 dias de armazenamento (Tabelas 2), estão bem próximos aos referenciados, pois ao caracterizar

urina humana, Zancheta (2007) constatou 7435 mgN L<sup>-1</sup> de NTK; 407 mgP L<sup>-1</sup> de fósforo total; 1662 mgK L<sup>-1</sup> de potássio; 7896 mgO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> de DQO; 6000 mgCl<sup>-</sup> L<sup>-1</sup> de cloreto; condutividade elétrica de 49,0 mS cm<sup>-1</sup>; pH de 9,0 e ausência de coliformes termotolerantes após 21 dias de armazenamento.

Em suas avaliações, Rios (2008) obteve concentrações de 5300 mgN L<sup>-1</sup> de NTK; 3500 mgN - NH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> de amônia; 300 mgP L<sup>-1</sup> de fósforo total; 9300 mgCl<sup>-</sup> L<sup>-1</sup> de cloreto; 6300 mgO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> de DQO; 44,44 mS cm<sup>-1</sup> de CE; pH de 8,73 e ausência de coliformes termotolerantes. Costanziet al. (2010) obteve valores médios de 9,32 para o pH; 71,775 mS cm<sup>-1</sup> de CE; 1763,8 mgN-NH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> de nitrogênio amoniacal; 4132,2 mgN L<sup>-1</sup> de NTK e 756,6 mgK L<sup>-1</sup> de potássio. Ao caracterizar urina humana armazenada por período de 20 dias, Botto (2013) constatou pH de 9,7; CE de 42 mS cm<sup>-1</sup>; ausência de coliformes termotolerantes; nitrogênio amoniacal de 5530 mgN - NH<sub>3</sub> L<sup>-1</sup> e fósforo total de 275 mgP L<sup>-1</sup>.

Duarte *et al.* (2012), avaliando o uso de diferentes doses de manipueira na cultura da alface em substituição à adubação mineral, obteve o valor de pH igual a 4,08; nitrogênio de 980 mg L<sup>-1</sup>; fósforo de 740 mg L<sup>-1</sup>; potássio de 1970 mg L<sup>-1</sup> e sódio de 460 mg L<sup>-1</sup>. Nápoles (2012), estudando manipueira e urina de vaca como biofertilizante na cultura do pinhão-mansão, ao analisar a manipueira constatou pH de 4,5; CE de 8,43 mS cm<sup>-1</sup>; DQO de 141036 mgO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>; NTK de 2049,60 mgN L<sup>-1</sup> e fósforo total de 273,12 mgP L<sup>-1</sup>.

Os resultados da caracterização físico-química das soluções nutritivas compostas por urina humana associada à manipueira estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados dos valores médios da caracterização físico-química das diluições de urina associada à manipueira. Campina Grande – PB, 2014.

Soluções Nutritivas	Parâmetros									
	NTK	N-NH <sub>3</sub>	Pt	P-PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> mg L <sup>-1</sup>	K	Cl <sup>-</sup>	Na	pH <sub>da</sub>	pH <sub>dd</sub>	CE mS cm <sup>-1</sup>
S <sub>1</sub> (1%)	85,3	60	13	10	2,6	304	15	8,7	6,4	2,17
S <sub>2</sub> (2%)	157	125	21	15	5,2	396	17	8,8	6,4	2,44
S <sub>3</sub> (3%)	234	213	31	20,5	6,8	498	18	8,8	6,4	3,0
S <sub>4</sub> (4%)	287	288	44	27,5	10,3	556	20	8,9	6,4	3,7
S <sub>5</sub> (5%)	396	360	55	30,4	13,5	639	22	8,9	6,4	4,3

Legenda: NTK - Nitrogênio Total Kjeldhal; N-NH<sub>3</sub> - Nitrogênio Amoniacal; PT - Fósforo total; P-PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> - Ortofosfato; K - Potássio; Cl<sup>-</sup> - Cloreto; Na - Sódio; pH<sub>da</sub> - Potencial hidrogeniônico da diluição de urina antes de adicionar manipueira; pH<sub>dd</sub> - Potencial hidrogeniônico da diluição de urina depois de adicionar manipueira e CE - Condutividade Elétrica.

Segundo Prado (2014), valores de pH de uma solução nutritiva abaixo de 4 afetam a integridade das membranas (H<sup>+</sup> afeta as células, a permeabilidade das membranas), podendo haver perda de nutrientes já absorvidos e também afeta a disponibilidade de cátions. O pH maior que 6,5

promove a redução da disponibilidade dos macronutrientes Ca e P, e dos micronutrientes Mn, Cu, Zn e B, pela formação de precipitados, além de reduzir o transporte do nutriente para o interior das células.

A condutividade elétrica (CE) de uma solução é a expressão numérica quantitativa da sua capacidade de transportar a corrente elétrica em decorrência das concentrações de sais presentes no meio. De acordo com Silva *et al.* (2012), concentrações elevadas de sais solúveis podem afetar seriamente o desenvolvimento e a produção de muitas culturas, pois a medida que a concentração de sais aumenta na solução nutritiva, o potencial osmótico reduz, requerendo assim uma energia maior da planta para absorver a água, podendo comprometer o desenvolvimento da planta por um estresse hídrico.

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo, sendo que a extração do nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio aumentam linearmente com o aumento na produção (COELHO; FRANÇA, 2014).

O nitrogênio é um dos macronutrientes muito importante para as plantas, pois, segundo Camargo e Silva (1987), faz parte integrante das proteínas, da clorofila e das enzimas. Sua aplicação em quantidades adequadas pode favorecer o crescimento da raiz, devido ao fato de que o crescimento da parte aérea aumenta a área foliar e a fotossíntese e, com isso, maior fluxo de carboidratos para a raiz, favorecendo o seu crescimento (PRADO, 2014).

O fósforo é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos ácidos nucléicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos (GRANT *et al.*, 2001).

Nas plantas a deficiência de potássio diminui a fotossíntese e aumenta a respiração, reduzindo o suprimento de carboidratos e, conseqüentemente, o crescimento da planta (CAMARGO; SILVA, 1987).

Utilizando as soluções nutritivas apresentadas na Tabela 3 em pesquisa, Araújo *et al.* (2014) concluíram que o uso de urina humana associada à manipueira mostrou-se eficaz para o cultivo de forragem verde hidropônica de milho em substrato de bagaço de cana-de-açúcar, pois houve diferença estatística significativa entre as variáveis da parte aérea com ganho de massa seca em todos os tratamentos, quando comparados com a testemunha. E que a urina humana com a manipueira pode substituir a solução nutritiva utilizada para o cultivo da forragem verde hidropônica de milho.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Urina humana e manipueira apresentam quantidades de nutrientes bastante significativas e podem ser utilizadas na agricultura familiar e sistema de cultivo agroecológico como fonte alternativa de fertilizantes.

A reciclagem dos nutrientes presentes na manipueira e água amarela é uma alternativa sustentável para minimizar os impactos ambientais causados pelas práticas inadequadas de lançamento de águas residuárias no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF - Water Environment Federation. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 21st ed. Washington DC: APHA, 2005.

ARAÚJO, N. C. et al. Produtividade de forragem hidropônica de milho (*Zeamaysl.*) fertirrigado com urina e manipueira. In: CONGRESSO DA ÁGUA, 12.; ENCONTRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 16.; SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (SILUBESA), 16., 2014, Lisboa – Portugal. **Anais...** Lisboa, 2014, p. 1 - 8.

ARAÚJO, N. C. et al. Avaliação do uso de efluente de casas de farinha como fertilizante foliar na cultura do milho (*ZeamaysL.*). **Engenharia na Agricultura**, v.20, n.4, p. 340 - 349, 2012.

BOTTO, M. P. **Utilização da Urina Humana como Biofertilizante para Produção de Alimentos e Energia**: Caracterização, uso na agricultura e recuperação de nutrientes. 2013. 270 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Fortaleza, 2013.

CAMARGO, N. P.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. Editoras, La Libreria e Herbaltda. São Paulo, SP, 1987.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Nutrição e Adubação do Milho**. Disponível em: <[http://scholar.google.com/scholar\\_url?hl=en&q=http://xa.yimg.com/kq/groups/35137484/1237253435/name/nutricao\\_adubacao\\_milho.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1L5GUXm\\_iWlwRhYgSUz55YOaMZgg&oi=scholar](http://scholar.google.com/scholar_url?hl=en&q=http://xa.yimg.com/kq/groups/35137484/1237253435/name/nutricao_adubacao_milho.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm1L5GUXm_iWlwRhYgSUz55YOaMZgg&oi=scholar)>. Acesso em: 26 de janeiro de 2014.

COHIM, E. et al. Avaliação da Perda de Nitrogênio em Sistema de Armazenamento de Urina com Isolamento da Atmosfera. In: ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS, 31., 2008, Santiago – Chile. **Anais...** Santiago, 2008, p.1 - 8.

COSTANZI, R. N. et al. Reuso de água amarela. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v. 2, n. 1, p. 9 – 16, 2010.

DUARTE, A. S. et al. Uso de diferentes doses de manipueira na culturada alface em substituição à adubação mineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.3, p.262–267, 2012.

FAO - Organización de la Naciones Unidas Para la Agricultura Y Alimentación. **Forraje Verde Hidropônico**. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Manual Técnico. Primera Parte, 2001, 68p.

FIORETTO, R. A. Uso Direto da Manipueira em Fertirrigação. In: Cereda, M. P (Ed.): **Manejo, Uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001, v.4, p.67 – 79.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19 - 30, 2006.

FURLANI, P. R. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**: parte 2 - Solução Nutritiva. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_2/hidroponiap2/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/hidroponiap2/index.htm)>. Acesso em: 28 de julho de 2015.

GONÇALVES, R. F. et al. Caracterização e tratamento de diferentes tipos de águas residuárias de origem residencial após segregação. In: ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL – AIDIS. 2006, Montevideo. **Anais...** Montevideo, 2006, p. 1 - 10.

GRANT, C. A. et al. A Importância do Fósforo no Desenvolvimento Inicial da Planta. POTAFOS - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. **Informações Agronômicas**, nº 95, Piracicaba- SP, 2001.

KVARNSTRÖM, E. et al. **Separação de Urina**: Um Passo em Direção ao Saneamento Sustentável. Programa EcoSanRes. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo, Suécia, 2006. Disponível em: <[www.ecosanres.org](http://www.ecosanres.org)>. Acesso em 18 de julho de 2015.

MARINI, F. S.; MARINHO, C. S. Adubação complementar para a mexeriqueira 'rio' em sistema de cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB. v. 15, n.6, p. 562–568, 2011.

NÁPOLES, F. A. M. **Tecnologia Agroecológica de Cultivo do Pinhão-manso Utilizando Urina de Vaca e Manipueira**. 2012. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande – PB, 2012.

PANTAROTO, S.; CEREDA, M. P. Linamarina e sua decomposição no ambiente. In: Cereda, M.P (Ed.): **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2001, v. 4, p. 38 – 47.

PRADO, R. M. **Manual de Nutrição de Plantas Forrageiras**. Disponível em: <[http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro\\_Reciclagem/oleo\\_Manual\\_Nutri%E7%E3o\\_Plantas\\_Forageiras.pdf](http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro_Reciclagem/oleo_Manual_Nutri%E7%E3o_Plantas_Forageiras.pdf)>. Acesso em 22 de setembro de 2014.

RIOS, É. C. S. V. **Uso de águas amarelas como fonte alternativa de nutriente em cultivo hidropônico da alface (*Lactuca sativa*)**. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória – ES, 2008.

SCHÖNNING, C.; STENSTRÖM, T. A. **Diretrizes para o uso seguro de urina e fezes nos sistemas de saneamento ecológico**. Instituto Sueco de Controle de Doenças Infecciosas. Programa EcoSanRes, Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo, Suécia, 2004, p. 38.

SILVA, J. B. G. et al. **Avaliação da condutividade elétrica e ph da solução do solo em uma área fertirrigada com água residuária de bovinocultura de leite**. Irriga, Botucatu, Edição Especial, p. 250 - 263, 2012.

SILVA, A. B. et al. **Avaliação do desenvolvimento inicial da *Helicôniabihaiem* substrato inerte irrigado com diferentes níveis de diluição de urina humana em casa de vegetação**. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL EM SANEAMENTO SUSTENTÁVEL: Segurança alimentar e hídrica para a América Latina. 2007, Fortaleza.

SOUSA, J. T. et al. Gerenciamento sustentável de água residuária doméstica. **Revista Saúde e Ambiente** / Health and Environment Journal, v. 9, n. 1, 2008.

ZANCHETA, P. G. **Recuperação e Tratamento da Urina Humana Para Uso Agrícola**. 2007, 83 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Vitória – ES, 2007.

## CAPÍTULO 3

# ANÁLISE DO AGROECOSSISTEMA EM UM LOTE PRODUTIVO NO ASSENTAMENTO OZIEL PEREIRA, REMÍGIO - PB

*Ana Carolina Bezerra, Alfredo Rosas Junior Lima, Edgleiston Vieira da Silva, Luana da Silva Barbosa, Ailsa Cristiane Arcanjo Soares*

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba - UEPB Campus II Lagoa Seca/PB, [acbezerra78@gmail.com](mailto:acbezerra78@gmail.com); [alfredojuniorx@ig.com.br](mailto:alfredojuniorx@ig.com.br); [edgleistonvieira@gmail.com](mailto:edgleistonvieira@gmail.com); [luanabarbosassb@gmail.com](mailto:luanabarbosassb@gmail.com); [ailsaarcujo@gmail.com](mailto:ailsaarcujo@gmail.com)

### 3.1 INTRODUÇÃO

Observa-se no mundo contemporâneo uma infinidade de problemas em relação ao meio ambiente. O uso indiscriminado dos recursos naturais e o crescente uso de fertilizantes químicos vêm alastrando uma crise sistêmica global. O crescente aumento da população, que está cada vez mais urbanizada, associada à acelerada degradação dos recursos naturais torna o cenário mundial extremamente preocupante.

A crise agrícola e ecológica existente, hoje, na maior parte do Terceiro Mundo, resulta do fracasso do paradigma dominante de desenvolvimento. As estratégias de desenvolvimento convencionais revelaram-se fundamentalmente limitadas em sua capacidade de promover um desenvolvimento equânime e sustentável (Chambers & Ghildyal, 1985).

O conceito de agricultura sustentável é relativamente recente e surge como resposta ao declínio que a agricultura moderna vem provocando na qualidade da base de recursos naturais. Atualmente, a discussão sobre produção agrícola tem evoluído, partindo de uma abordagem puramente técnica para uma leitura mais complexa, caracterizada por dimensões sociais, culturais, políticas e econômicas (REIJNTJES *et al.*, 1992).

Assim, pode-se dizer que o maior objetivo do modelo agroecológico é integrar todos os componentes, buscando aumentar a eficiência biológica geral, a preservação da biodiversidade e a manutenção da capacidade produtiva e autorregulatória do agroecossistema. O objetivo é construir um agroecossistema que reproduza a estrutura e a função dos ecossistemas naturais locais, ou seja, a ideia é criar um sistema altamente diversificado e um solo biologicamente ativo; um sistema que promova o controle natural de pragas, a reciclagem de nutrientes e uma ampla cobertura do solo de



modo a prevenir as perdas dos recursos edáficos (ATIERI, 2012).

Diante desse contexto, Marten (1988) ressalta que por mais que o estudo das propriedades dos agroecossistemas seja de suma importância para o entendimento do mesmo, o pesquisador deve estar ciente para algumas complicações que poderão ocorrer, já que cada propriedade pode ser contextualizada de diferentes maneiras (CONWAY, 1987). O estudo da energia empregada em sistemas agrícolas, seus fluxos, distribuição e conversão constituem importante instrumento para a avaliação da sustentabilidade desses sistemas, principalmente considerando as crises no setor energético. Esse procedimento possibilita a determinação dos processos, materiais e equipamentos de maior consumo energético, indicando opções de economia (TEIXEIRA *et al.*, 2005; CAMPOS *et al.*, 2003).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi analisar o agroecossistema de um lote produtivo do assentamento Oziel Pereira, localizado no município de Remígio – PB, a fim de diagnosticar as interações existentes entre os subsistemas e observar o aproveitamento dos recursos produzidos pelo agricultor.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados em um lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira, localizado no município de Remígio – PB, a partir da caracterização do local estudado, utilizando como auxílio uma entrevista semiestruturada, o roteiro de campo e texto Modelização de Agroecossistemas - proposta de padronização dos diagramas de fluxo (AS-PTA).

A descrição do agroecossistema foi realizada por meio de uma entrevista semiestruturada, em que foram abordadas questões referentes aos tipos de cultivos existentes na propriedade e se são atendidos por organizações governamentais e não governamentais. E, em seguida, foi realizada a construção do mapa participativo da propriedade (ou croqui) e a modelização dos agroecossistemas (diagramas de fluxos de insumos e produtos e de rendas monetárias e não monetárias), com o auxílio da família gestora do agroecossistema.

As interações expressas pelos fluxogramas do agroecossistema “Oziel Pereira” foram representadas seguindo o modelo proposto por Paulo Petersen, em 2010, para a padronização dos procedimentos adotados pela AS-PTA nos seus exercícios de análise de agroecossistemas.

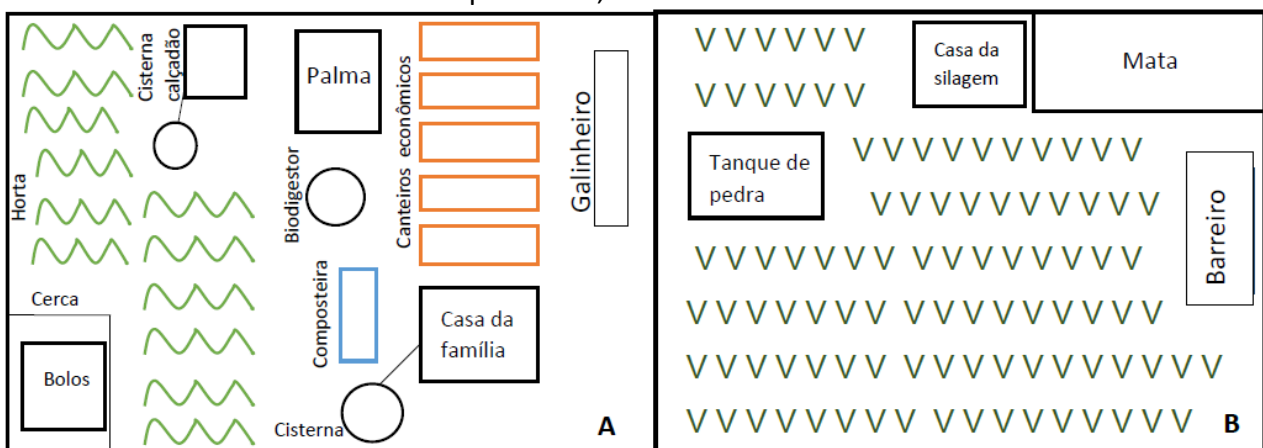
### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O agroecossistema do lote produtivo no Assentamento Oziel Pereira é dividido em duas partes: a área ao redor da casa é um quintal produtivo, no qual contém a horta, cisternas, criação de galinha, composteira e o grupo de mulheres. Já na área do lote, é produzido milho, feijão e batata inglesa, além disso, é produzida silagem para criação de gado. Entretanto, a renda principal da família é a batata inglesa que é vendida em dois programas do governo: o PENAI e o Mesa Brasil.

Os quintais são uma das formas mais antigas de manejo da terra, fato esse que, por si só, indica sua sustentabilidade. Embora esse sistema de produção de múltiplas espécies tenha provido e sustentado milhões de pessoas economicamente, pouca atenção científica tem sido destinada ao assunto (AMARAL e GUARIM NETO, 2008). O quintal é mais que um espaço social e de lazer, ele também pode ser compreendido como uma unidade de produção em pequena escala econômica que compreende tanto as plantações quanto à criação de animais em áreas relativamente confinadas (SILVA, 2011).

Nesse contexto, aumentar a produção familiar através de quintais produtivos, além de promover a segurança alimentar e nutricional, pode vir a contribuir na renda das famílias e contribuir também para a soberania alimentar da comunidade, aumentando a diversificação da produção e favorecendo a manutenção dos agroecossistemas (BEZERRA, 2013).

Figura 1. Croqui de um lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira, Remígio – PB. A. Quintal produtivo; B. Área do lote.

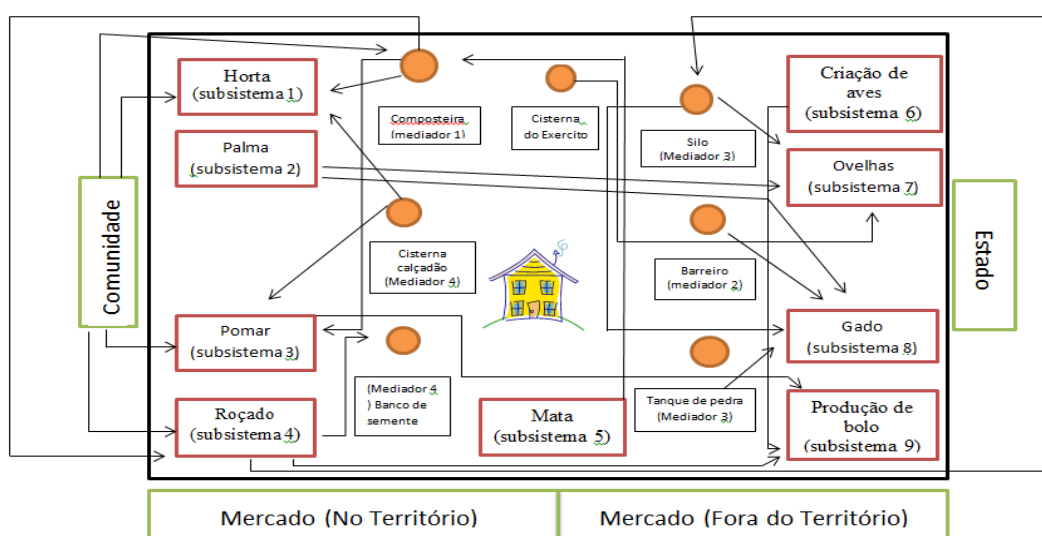


No fluxograma de insumos (figura 2), foi possível observar a complexa rede de interações entre os subsistemas e os mediadores, ou seja, todos os resíduos ou produtos gerados na produção animal e vegetal são devidamente reaproveitados ou consumidos em outro subsistema. Como, por

exemplo, no subsistema que compreende o roçado que, além de estabelecer relação com outros subsistemas, fornecendo assim matéria-prima para produção dos bolos e para silagem, também estabelece relação com vários mediadores, como a composteira e o banco de sementes.

Muitos desses resíduos são perdidos por não serem coletados e reciclados ou por serem destruídos pelas queimadas. Todavia, quando manipulados adequadamente, podem suprir aos sistemas agrícolas grande parte da demanda de insumos sem afetar os recursos do solo e do ambiente (TEIXEIRA, 2002).

Figura 2. Fluxograma de insumos de um lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira, Remígio – PB.



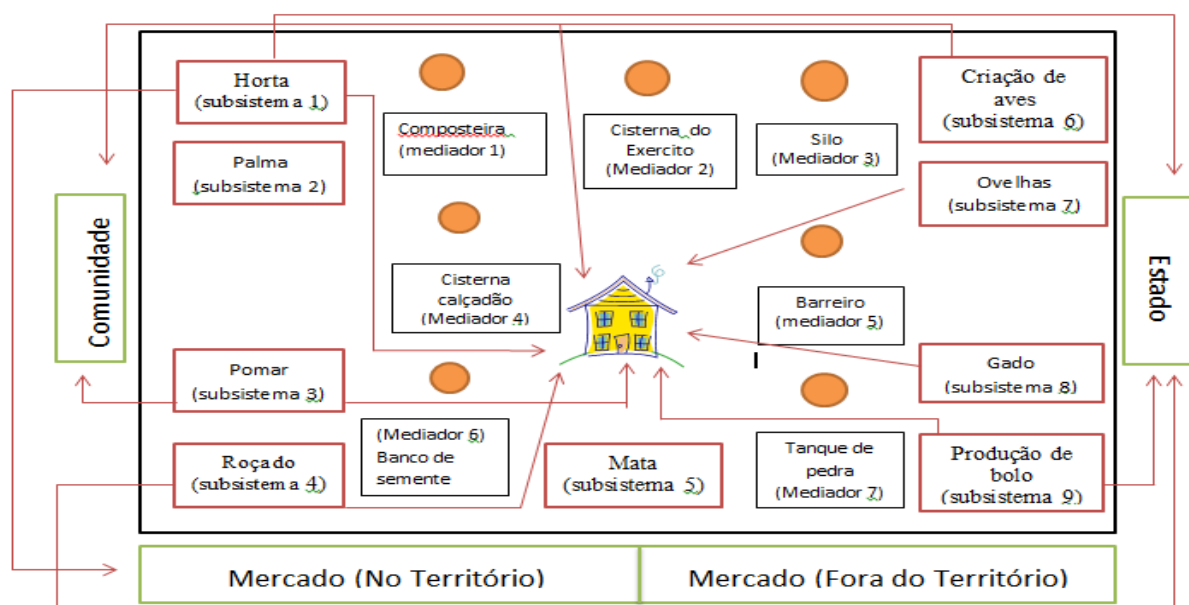
Já no fluxograma de produtos (figura 3), é possível observar que a família gestora do agroecossistema consome a maioria dos produtos que são gerados nos subsistemas. É possível observar também que os produtos excedentes são vendidos tanto para própria comunidade, como também para o Mercado (feira agroecológica) e para o Estado, através do PENAI e o Mesa Brasil. Os produtos oriundos da área de preservação e o produto gerado no subsistema que compreende a palma os únicos que não são consumidos diretamente pela família, contudo, esses produtos são facilmente utilizados em outros subsistemas ou são vendidos diretamente para comunidade, gerando, assim, uma renda monetária para família gestora do agroecossistema.

Segundo Longhi 2008, as práticas sociais e comunitárias de agricultura ecológica promovem o abastecimento imediato das famílias agricultoras e em extensão busca abastecer as comunidades e cidades próximas (local e regional) com produtos alimentares igualmente produzidos sem aditivos químicos, resultantes da interação homem-natureza. A distribuição dos alimentos, geralmente na forma de comercialização direta, tem gerado experiências que resgatam a histórica relação entre

comunidades rurais e agrupamentos urbanos próximos, recuperando assim a cooperação entre diferentes grupos e atividades humanas.

Por isso, destaca-se a necessidade de desenvolver um sistema de produção e comercialização de alimentos que tenha como principal objetivo o abastecimento do mercado local e regional, garantindo dessa forma a sua soberania alimentar. Mas se sabe que para que isso ocorra, são necessárias transformações profundas na forma de fazer agricultura. Para tanto, destaca-se um modo de produção baseado na agrobiodiversidade, onde resgatar e conservar sementes crioulas e sistemas tradicionais de produção são elementos fundamentais para a soberania alimentar (LONGHI, 2008).

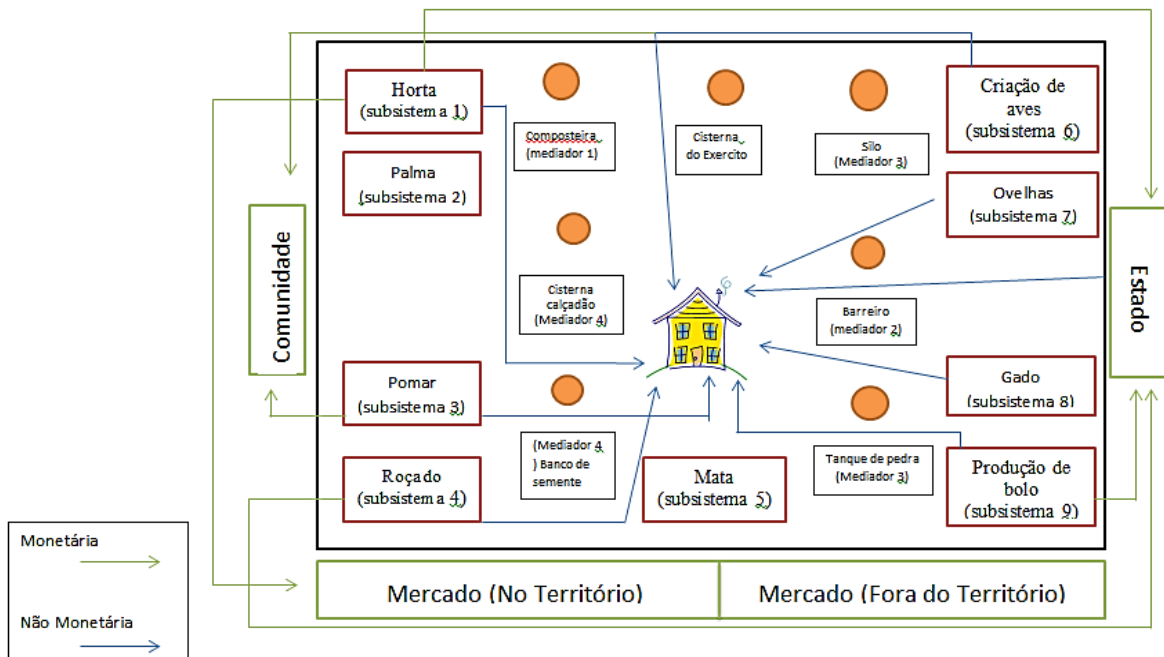
Figura 3. Fluxograma de insumos de um lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira, Remígio – PB. A. Fluxograma de Produtos; B. Fluxograma de insumos.



No fluxograma de renda (figura 4), é possível observar que há um equilíbrio no que se referem às rendas monetárias e não monetárias. A família consome quase tudo que é produzido na sua propriedade. Santos e Barreto (2005) destacam que a valorização do autoconsumo reduz as despesas com a sua alimentação, além de tê-la disponível em maior quantidade e qualidade. No que se refere à renda monetária, a família vende todo o excedente para comunidade e para o Estado, gerando assim uma renda extra para família.

De acordo com o DESER (2003/2004), um dos elementos estratégicos do desenvolvimento sustentável da agricultura está na produção para o consumo interno. Assim, a renda total de uma propriedade não advém, essencialmente, da renda monetária, mas também da renda não monetária oriunda da contabilização da produção destinada para o consumo interno.

Figura 4. Fluxograma de renda monetária e não monetária de um lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira, Remígio – PB.



A família é bastante articulada com instituições, cooperativas e grupos de agricultores, recebendo assistência técnica no assentamento da COOPTERA- Cooperativa de Trabalho e Prestação de Serviços Técnicos da Reforma Agrária da Paraíba e do MST- Movimento dos Trabalhadores Sem Terra. Além desses, ainda tem o apoio do Sindicato dos trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Município de Remígio, da AS-PTA e do Polo da Borborema.

Esse serviço oficial de Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER para a agricultura familiar baseia-se na existência de técnicos em campo, dispendo de metodologias participativas de planejamento, monitoramento a avaliação das atividades de tal maneira a permitir avaliação e análise dos acontecimentos de forma periódica, com vistas à melhoria da condução das ações de extensão (SILVA, 2009). A necessidade de participação do agricultor familiar nos processos de planejamento local é unânime e faz parte da própria cultura das organizações sindicais e sociais no enfrentamento dos limites produtivos e ambientais da produção familiar (SILVA, 2013).

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agroecossistema do lote produtivo do Assentamento Oziel Pereira apresenta uma complexa rede de interações entre os subsistemas, entretanto, a família conseguiu ter um bom aproveitamento

dos produtos e dos insumos produzidos no lote, sejam eles vendidos ou consumidos pela própria família.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas da agricultura alternativa sustentável. Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012, 400 p.

AMARAL, C.N; GUARIM NETO, G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**. Belém, v. 3, n. 3, p. 329-341, set/dez. 2008.

BEZERRA, M. C. Diagnóstico de quintais produtivos na Vila Florestal de Lagoa Seca/PB. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, 2013.

CAMPOS, A.T. et al. Análise energética na produção de feno de *Cynodon dactylon*(L.) Pers. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.349-358, 2005.

DESER - Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais. **Referência de desenvolvimento da agricultura familiar da região Sul/Brasil** – construção metodológica de uma matriz produtiva sustentável. Projeto rede Brasil de agricultores gestores de referência da agricultura da região Sul do Brasil. Deser, Relatório 2003/2004.

HINTERHOLZ, B; RIBEIRO, V, M. **Feira Agroecológica**: Uma alternativa par a comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar orgânica no município de Medianeira - PR: o caso da AAFEMED. Synergis muss cyentifica UTFPR. Pato Branco, v. 06, n. 1, 2011.

LONGHI, A. **Agroecologia e soberania alimentar**. 2008. Disponível em: <http://cetap.org.br/wp-content/uploads/2008/10/agroecologia-e-soberania-alimentar2.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

PETERSEN, P. F. **Modelização de Agroecossistemas** - proposta de padronização dos diagramas de fluxo. AS-PTA, 2010.

REIJNTJES, C. et al. Farming for the future. Londres: MacMillan Press Ltd., 1992.

SANTOS, J.A.; BARRETO, R. Agricultoras descobrem nova forma de gerar renda e garantir uma alimentação segura. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v.2, n.3, 2005

SILVA, A. M.; GREGOLIN, A. C. Agricultura familiar e extensão rural: contribuições para o desenvolvimento rural sustentável. In Melo, C., et.al. **Geração de trabalho e renda, gestão democrática e sustentabilidade nos empreendimentos econômicos e solidários**. Fundação Banco do Brasil, p. 124-140. São Paulo/SP, Plublisher Brasil, 2009.

SILVA, M.R.F. O uso dos quintais domésticos por populações humanas. In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2011, Fortaleza/CE. **Resumos...** Cruz Alta/RS: Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, dez. 2011.

SILVA, R. P. As especificidades de a nova ATER para Agricultura Familiar. **Revista Nera**. Presidente prudente, N. 23, 2013.

TEIXEIRA, C. A. et al. Balanço energético de uma cultura de tomate. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.3, p.429-432, 2005.

TEIXEIRA, R. F. F. Compostagem. In: HAMMES, V. S. (Org.) **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v.5, p. 120-123, 2002.

## CAPÍTULO 4

# APTIDÃO AGRÍCOLA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA (UNILAB)

*Maria Eliene da Silva Campelo, António Fernando de Barros Pereira Pinto, José Wilson Nascimento de Souza, Francisco Dalber da Silva*

<sup>1</sup>[Incamplo7@gmail.com](mailto:Incamplo7@gmail.com);

<sup>2</sup>[nandobp92@hotmail.com](mailto:nandobp92@hotmail.com)

;

<sup>3</sup>[wilson.jwns@hotmail.com](mailto:wilson.jwns@hotmail.com);

<sup>4</sup>[dalber@aluno.unilab.edu.br](mailto:dalber@aluno.unilab.edu.br)

### 4.1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade da produção agrícola depende da adoção de dois princípios básicos: o uso das terras segundo sua aptidão agrícola e a adoção de práticas de cultivo e conservação do solo que permitem corrigir as limitações e favoreçam a produtividade das terras (SCHNEIDER; GIASSON; KLAMT, 2007).

As alterações ambientais provocadas pelas atividades agrícolas têm se intensificado nas últimas décadas, devido a exigências por sistemas mais produtivos e pelas pressões exercidas sobre os recursos naturais. Estas pressões são decorrentes, em parte, da falta de planejamento no uso das terras, principalmente ao nível de pequena propriedade rural, dado os conhecimentos escassos sobre o potencial agrícola (SOUZA, 2009).

Esse uso irracional dos recursos naturais tem comprometido a sustentabilidade da atividade agrícola, tornando urgente a aplicação de métodos que determinem o uso apropriado e sustentável das áreas destinadas à agricultura e às técnicas de manejo que reduzam os impactos inevitáveis causados por esta atividade.

Embora existam sistemas formais de avaliação da aptidão agrícola das terras, muitas vezes esses sistemas não apresentam uma metodologia clara e objetiva para áreas específicas e para a escala de planejamento necessária, o que dificulta sua utilização. Desta forma, optou-se no presente trabalho pela adoção do método alternativo mais simplificado e adaptável a diferentes situações e necessidades elaborado por Schneider; Giasson; Klamt (2007) com o objetivo de avaliar a aptidão agrícola da Fazenda Experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-

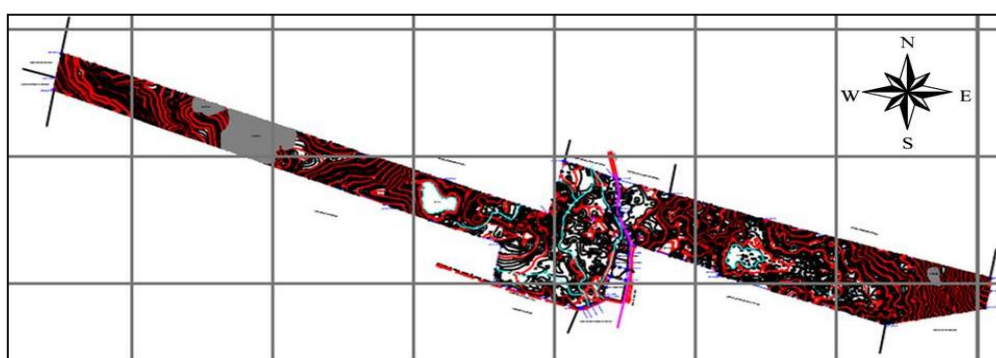


brasileira (UNILAB).

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Experimental da UNILAB (figura 1) ( $4^{\circ} 9' 11''$  S,  $38^{\circ} 47' 36''$  W, altitude 247 m) está localizada na comunidade Piroás na zona rural do município de Redenção - CE, ocupando uma área territorial de 27 ha.

Figura 1 – Mapa da localização da área de estudo criado por Joaquim Eccio G. Bezerra.

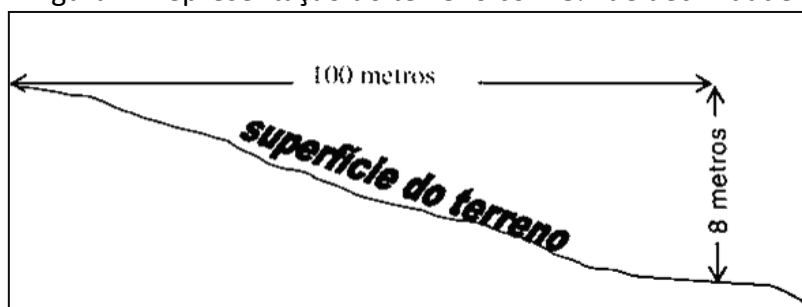


A classificação da aptidão agrícola das terras da área de estudo foi efetuada com base no sistema alternativo proposto por Schneider; Giasson; Klamt (2007), que é dividido em cinco etapas.

Desta forma, na execução do trabalho realizou-se na primeira etapa o percorrimto preliminar na área para identificação dos diferentes padrões fisiográficos. Em seguida, na segunda etapa, dividiu-se a fazenda em áreas homogêneas quanto às características físicas, químicas e topográficas em que se coletaram dados das características da terra: declividade, textura, drenagem, pedregosidade e classe de solo. Em virtude às limitações técnicas da equipe, não foram observadas as características de caráter vértico, deficiência hídrica, matéria orgânica, fertilidade do solo, profundidade do solo e degradação.

A forma mais prática de representar a declividade (figura 2) é em porcentagem, que representa a variação da cota (altura) do terreno em 100 metros de distância horizontal (SCHNEIDER; GIAS-SON; KLAMT, 2007). Deste modo, para se estimar a declividade da área adaptou-se a técnica reduzindo os 100 metros para 5 metros, realizando-se em seguida uma regra de três simples com as medidas levantadas.

Figura 2. Representação do terreno com 8% de declividade



Fonte: SCHNEIDER; GIASSON; KLAMT (2007)

A textura dos solos em cada área foi avaliada através do teste em campo da sensação que amostras molhadas e amassadas oferecem ao tato, realizando testes de textura. Um teste simples também foi adaptado a fim de estimar a qualidade da drenagem do solo, neste caso observou-se a velocidade de infiltração de um copo de água em uma pequena porção de terra.

A quantidade de pedras soltas e afloramentos rochosos na superfície do solo determinou o grau de pedregosidade de cada área. E as classes de solo foram determinadas através da observação das cores no horizonte A e das características da região.

Figura 3 . Mapa de Fazenda com os 8 pontos de observação.



Fonte: Google Earth.

Na terceira etapa, os dados obtidos em campo foram tabulados para se identificar as características das terras que representavam limitações ao uso agrícola.

Na quarta etapa, estabeleceu-se o quadro-guia, o qual se organizaram as classes de limitações de forma a permitir combinações de classes (tipo de uso mais adequado) e subclasses (práticas de manejo e conservação necessária para cada tipo de uso) de aptidão de uso agrícola. Por fim, na quinta etapa foi elaborado o mapa das classes e subclasses de aptidão de uso pelo

cruzamento dos dados estabelecidos no quadro-guia de acordo com a metodologia de Schneider; Giasson; Klamt, (2007).

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 - Tabulação de dados referentes às características da terra obtidos a campo no percorrimento da transecção indicada.

Ponto	Solo	Declividade		Textura		Drenagem		Pedregosidade	
		%	Classe	Hori. A	Class e	Grau	Class e	Grau	Class e
1	Neossolo Litólico	17,8	d4	areoso/médio	t4	Bem drenado	h2	Extremamente pedregoso	r4
2	Neossolo Flúvico	0	d1	Arenoso	t4	Bem drenado	h2	não	r1
3	Neossolo Flúvico	0	d1	Arenoso	t4	Moderado	h3	não	r1
4	Neossolo flúvico	0	d1	Argiloso	t1	Bem drenado	h2	não	r1
5	Neossolo Rególítico	13,4	d3	Argiloso	t1	Mal drenado	h4	Muito pedregoso	r3
6	Neossolo Rególítico	23,8	d4	Argiloso	t1	Bem drenado	h2	Moderadamente Pedregoso	r2
7	Neossolo Rególítico	29,4	d5	areoso	t4	Mal drenado	h4	Moderadamente Pedregoso	r2
8	Luvissolo Háplico	16	d4	Argiloso	t1	Moderado	h3	pouco	r1

A tabela 2 apresenta o quadro-guia com a proposta das classes de aptidão e uso agrícola e posterior mapeamento da fazenda.

Tabela 1 - Quadro-guia para determinação e mapeamento das classes de aptidão de uso agrícola das terras da Fazenda Piroás.

Declividade (%)	Pedregosidade	Drenagem					
		Bem drenado ( h2 )		Moderado ( h3 )		Mal drenado (h4)	
		Textura					
		Argilos o (t1)	Arenoso (t4)	Argiloso (t1)	Arenoso (t4)	Argilos o (t1)	Arenoso (t4)
< 3 (d1)	r1	A1/3/4 /7/8 B1/3/4	A1/3/4/7 /8 B1/3/4	-	p	-	-
8 – 15 (d3)	r3	-	-	-	-	p	-
15 – 25 (d4)	r1	-	-	A1/3/4/5/7 /8 B1/3/4/5	-	-	-
	r2	S5	-	-	-	-	-
	r4	-	A2/5/8	-	-	-	-
25 – 45 (d5)	r2	-	-	-	-	-	S6

**Classes de Aptidão:**

**A** – Cultura Anual.  
**B** – Cultura Perene.  
**P** – Preservação.  
**S** – Silvicultura.

**Subclasses de Aptidão:**

**1.** Preparo com 100% de cobertura vegetal.  
**2.** Incorporação de restos culturais.  
**3.** Adubação orgânica.  
**4.** Irrigação controlada.  
**5.** Curva de nível.  
**6.** Terraceamento.  
**7.** Rotação de cultura.  
**8.** Consórcio.

As classes de aptidão foram escolhidas com base em conversas com agricultores da região e como o solo da área pode ser utilizado da melhor maneira possível. As subclasses foram escolhidas com base em práticas de conservação do solo, tendo em vista que as plantas crescem bem quando lançam a maior parte de suas raízes no horizonte A, onde os resíduos orgânicos se acumulam e as argilas se movem para o B. Esta é uma das razões do horizonte A ser protegido da erosão o máximo

possível (LEPSCH, 2010).

Na aplicação da metodologia proposta por Schneider; Giasson; Klamt (2007), percebeu-se que compõem as classes de solo encontradas na área da fazenda (figura 3) os Neossoloslíticos (12,5%), Neossolosflúvicos (37,5%), Neossolosrególítico (37,5%) e os Luvisolosháplicos (12,5%), que representam solos de baixa a muito baixa resistência.

Os solos de baixa resistência (Classe C) podem apresentar diversas limitações, como o predomínio de argilomineraismectínicos, ou têm drenagem imperfeita ou excessiva, ou são mais rasos, ou têm maior risco de inundação ou situam-se em áreas mais declivosas, geralmente correspondendo às classes Vertissolos, Argissolos com gradiente textural abrupto em profundidade maior que 100 cm, Chernossolos, Luvisolos, NeossolosQuartzarênicosÓrticos, NeossolosRegolíticos e Planossolos. Aqueles solos classificados como de muito baixa resistência (Classe D) apresentam forte restrição quanto a pelo menos um dos fatores limitantes, compreendendo principalmente às classes Gleissolos, NeossolosQuartzarênicosHidromórficos, NeossolosLitólicos, NeossolosFlúvicos e Organossolos. (KAMPF, et al. 2008).

Figura 4. Mapa de aptidão do uso das terras da propriedade.



Fonte: Google Earth.

**Classes de Aptidão:**

- A – Cultura Anual.
- B – Cultura Perene.
- P – Preservação.
- S – Silvicultura.

**Solos:**

- NL: Neossololítico.
- NF: Neossoloflúvico.
- NR: Neossoloregolítico.
- LH: Luvisoloháplico.

**Subclasses de Aptidão:**

1. Preparo com 100% de cobertura vegetal.
2. Incorporação de restos culturais.
3. Adubação Orgânica.
4. Irrigação controlada (micro aspersão).
5. Curva de nível.
6. Terraceamento.
7. Rotação de cultura.
8. Consórcio.

Tabela 2. Características da terra consideradas no estudo.

Declividade (%)	Textura	Drenagem	Pedregosidade
d1: <3	t1: Argiloso	h2: Bem drenado	r1: Não
d3: 8 -15	t4: Arenoso	h3: Moderado	r2: Moderadamente pedregoso
d4: 15 – 25		h4: Mal drenado	r3: Muito pedregoso
d5: 25 – 45			r4: Extremamente pedregoso

No ponto 1, devido à certa declividade apresentada, aconselha-se fazer curvas de nível para corrigir os declives. A escolha da cultura anual deve-se principalmente ao fato da área ser extremamente pedregosa e de solo raso, podendo ser dedicada às culturas como o milho, que tem raízes bastante agressivas e não tão profundas e consigam se adaptar e se desenvolver bem na área. A incorporação de restos culturais comporá a fertilidade, reduzir os riscos de erosão e manterá a umidade do solo, já que a recomendação é a implantação de culturas de sequeiro. Também é recomendado para a área o consórcio de culturas distintas a fim de permitir um melhor aproveitamento da área e controlar/evitarem problemas fitossanitários.

No ponto 2 e 4, considerando que as áreas são planas, com solo um pouco mais profundo e sem rochas é possível estabelecer tanto culturas anuais quanto perenes com irrigação. É aconselhável o preparo com 100% de cobertura vegetal para compor a fertilidade e manter a umidade a fim de tornar mais eficiente à irrigação. No caso das culturas anuais, recomenda-se o consórcio e rotação de cultura para evitar pragas e doenças e o esgotamento do solo.

No ponto 3, de acordo com a legislação ambiental vigente (BRASIL, 2012), esta área deve ser mantida a mata ciliar até 30 metros depois da margem, portanto é uma área considerada de preservação permanente. O ponto 5, mesmo não sendo exigência legal, recomenda-se manter a mata ciliar, evitando problema de assoreamento do reservatório artificial que abastece a fazenda.

No ponto 6, a recomendação é principalmente o uso de curvas de nível, pois é uma das áreas mais declivosas da fazenda superada apenas pelo ponto 7 que devido à esta limitação mais acentuada que nos outros casos somada à má drenagem, recomenda-se o terraceamento

melhorando a capacidade de infiltração da água no solo e no controle da erosão com a redução do escoamento superficial.

No ponto 8, as duas culturas (anual e perene) podem ser plantadas, desde que se façam curvas de nível, pois também apresentam certa declividade.

Verificou-se no desenvolvimento e tabulação dos dados conflito de uso no ponto 3, que devia ser área de preservação, mas estava sendo utilizada para o cultivo de plantas ornamentais. Com relação às práticas conservacionistas, na maioria dos pontos com certa declividade não se observou o emprego da técnica de curvas de nível, somente no ponto 6 a técnica foi aplicada.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A porção estudada da fazenda não apresentou grandes limitações legais, químicas e físicas que impossibilitem o seu uso para produção agrícola. E que se forem aplicadas técnicas de manejo e conservação do solo adequado a cada área classificada poderá desenvolver um sistema agroecológico, preservando e garantido um ambiente sustentável.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente.** Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em 09 de agosto de 2014.

KAMPF, N. et al. Metodologia para classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos. **Fepam em Revista**, Porto Alegre-RS, v.2, n.1, p. 11-17, 2008.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. p. 216.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação.** Embrapa Solos, 1999.

SCHNEIDER, Paulo; GIASSON, Elvio; KLAMT, Egon. **Classificação da aptidão agrícola das terras:** um sistema alternativo. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.

SOUZA, C. B. C.; **Aptidão do uso da terra em pequenas propriedades da Amazônia Sul Ocidental.** 2009. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2009.

## CAPÍTULO 5

# ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL E ÁREA DE REGENERAÇÃO NATURAL NO SEMIÁRIDO CEARENSE

*Carla Danielle Vasconcelos do Nascimento, Dimitri Matos Silva, Yully Klécida Silva Oliveira, Mirian Cristina Gomes Costa, Raul Shiso Toma, Miguel Cooper*

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará, [carla@agronoma.eng.br](mailto:carla@agronoma.eng.br); <sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará, [dimitri.matos@yahoo.com.br](mailto:dimitri.matos@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará, [yully-klecida@outlook.com](mailto:yully-klecida@outlook.com); <sup>4</sup>Universidade Federal do Ceará, [mirian.costa@ufc.br](mailto:mirian.costa@ufc.br);

<sup>5</sup>Universidade Federal do Ceará, [raulstoma@gmail.com](mailto:raulstoma@gmail.com); <sup>6</sup>Universidade de São Paulo, [mcooper@usp.br](mailto:mcooper@usp.br).

### 5.1 INTRODUÇÃO

A degradação dos solos influi na sustentabilidade do agroecossistema como um todo, tendo em vista que provoca a deterioração da cobertura vegetal, recursos hídricos e ecológicos (ACCIOLY, 2014). Dessa forma, as práticas de conservação do solo surgem como importantes ferramentas no planejamento agroambiental nessas áreas. Os sistemas agroflorestais (SAFs) têm-se demonstrado ser uma alternativa viável para os distintos ecossistemas do trópico semiárido brasileiro (AGUIAR *et al.*, 2006).

Sistemas agroflorestais consistem no cultivo de árvores, culturas e, por vezes, animais em uma combinação que interage e cria sistemas de uso da terra que são estrutural e funcionalmente mais complexos, com maior eficiência de captação e utilização de recursos (nutrientes, luz e água) do que a gestão tradicional das terras (SILVA, 2011). Esses sistemas requerem poucos insumos externos, têm uma alta taxa de reciclagem e uma boa integração de árvores, culturas e animais, tornando-os bons candidatos para a realização de objetivos que referem-se à subsistência sustentável e às mudanças climáticas (KOOHAFKAN, 2012).

O sistema agrossilvipastoril apresenta-se como um dos mais compatíveis e viáveis para o ambiente ecológico, econômico e cultural do semiárido, pois os SAFs adaptam-se muito bem ao esquema de produção da agricultura familiar por potencializarem o uso da mão-de-obra disponível na propriedade, assim como a diversificação e integração dos policultivos que são benéficos às condições socioculturais dos pequenos produtores. Esses sistemas também constituem como alternativa para minimizar a degradação ambiental, uma vez que há melhor utilização dos recursos naturais disponíveis e o componente arbóreo geralmente contribui para proteção e melhoria das



condições de solo, com aumento da ciclagem de nutrientes e diminuição da erosão (MONTAGNINI *et al.*, 1992).

Nos SAFs, por se assimilarem mais dos sistemas naturais na ocorrência de estresse causado, a resiliência do sistema possibilitará a manutenção da capacidade de suporte dos nutrientes a níveis análogos às áreas de floresta nativa (DIAS, 2002).

Diante desses benefícios, tem-se procurado comprovar a contribuição dos SAFs na conservação do solo por meio de indicadores da qualidade do solo (BROWN *et al.*, 2006). Pesquisas demonstraram que a fertilidade do solo é melhorada em sistemas agroflorestais (BOLEY *et al.*, 2009).

Objetivou-se avaliar a influência de sistemas agroflorestais nos atributos químicos do solo e compará-los com áreas de regeneração natural, buscando relacionar com a qualidade do solo.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no centro de convivência com o semiárido, pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPQ)/Embrapa, situada no município de Sobral, CE. O município encontra-se na região semiárida cearense e está a 3º 41' S e 40º 20' W, com altitude de 69 m. O sistema agrossilvipastoril do estudo foi implantado em 1997.

Na implantação do SAF, foi preservada uma cobertura vegetal arbórea nativa de 22%. Plantio de milho (*Zeamays*) e feijão caupi (*Vigna unguiculata*) foi feito anualmente, desde a implantação do SAF, em faixas de 3,0 m de largura, separadas por fileiras de leguminosas (*Leucaenaspp*), até 2006 e, a partir de 2007, foi cultivado somente milho. *Leucaenaspp* do sistema agrossilvipastoril é utilizada como banco de proteína no período seco.

A área de regeneração (RN) consiste em extensão de terra na proximidade do SAF, na qual não houve manejo de corte e queima por período aproximado de 8 anos, permitindo regeneração da caatinga com predomínio de vegetação arbórea e arbustiva.

Para descrição da área do SAF, foi aberta trincheira na qual foram realizadas análises químicas (tabela 1). O solo possui atividade de argila e saturação por bases altas, sendo classificado como LUVISSOLO de acordo com Embrapa (2013).

Tabela 1. Atributos químicos nos horizontes de LUVISSOLO sob sistema agrossilvipastoril em Sobral-CE.

Hor/1	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CTC	P
	-	-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----					mg kg <sup>-1</sup>
A1	6,80	6,80	1,80	1,08	0,06	11,44	44,2
A2	6,67	4,00	1,00	0,45	0,04	6,40	10,0
AB	6,44	3,30	1,30	0,38	0,05	6,34	4,48
Bt1	5,48	3,20	2,40	0,22	0,14	9,06	4,86
Bt2	5,45	2,90	3,70	0,07	0,31	9,38	4,67
Bt3	6,17	3,00	5,70	0,08	0,80	11,39	3,53
BC	6,50	3,20	6,00	0,09	0,91	11,40	4,96

<sup>1</sup>Horizonte.

De semelhante modo, foi aberta trincheira na área de regeneração natural, sendo os atributos químicos do perfil apresentados na tabela a seguir (Tabelas 2).

Tabela 2. Atributos químicos nos horizontes de LUVISSOLO sob regeneração natural em Sobral-CE.

Hor/1	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CTC	P
	-	-----cmolc kg <sup>-1</sup> -----					mg kg <sup>-1</sup>
A	6,50	6,00	3,50	0,24	0,05	11,59	404,70
Bt1	5,65	5,50	1,70	0,16	0,07	10,53	5,72
Bt2	5,36	7,90	3,60	0,12	0,20	15,42	3,24
Bt3	5,57	11,40	4,50	0,08	0,16	19,64	2,10
BC1	5,43	10,10	4,70	0,07	0,16	19,14	3,34
BC2	5,68	9,00	4,70	0,07	0,20	15,88	16,49
BC3	6,00	6,30	3,00	0,07	0,19	11,16	15,54

<sup>1</sup>Horizonte.

Com o intuito de avaliar os atributos químicos nas duas áreas, foram coletadas amostras deformadas de solo, em quatro profundidades referentes aos primeiros horizontes, a saber: 0-5 cm, 5-18 cm, 18-25 cm, 25-41 cm. Para as profundidades de 0-5 cm e 5-18 cm, a coleta procedeu-se por intermédio de minitrincheiras (20 x 20 x 25 cm) e para as profundidades de 18-25 cm e 25-41 cm, por tradagens. Para cada área (SAF e RN) foram coletados 4 pontos nas respectivas profundidades, totalizando 32 amostras. As amostras foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira de abertura de malha de 2 mm para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA) para posteriores procedimentos em laboratório.

Foram avaliados os seguintes atributos químicos: pH, Alumínio (Al), Nitrogênio total (N), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K) e Fósforo (P). O pH foi medido por potenciometria; os teores de N total foram determinados pelo método semimicro Kjeldahl; Ca e Mg foram extraídos com solução de KCl 1M e determinados por espectrometria de absorção atômica; a extração do P se

deu com Melich 1 e determinação do P se deu por colorimetria, enquanto que as determinações do K e Napor fotometria de chama. Todos os procedimentos seguiram metodologias sugeridas por Embrapa (2009).

Para a análise estatística dos resultados, os dados dos atributos químicos foram analisados considerando delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no espaço e quatro repetições. As parcelas são representadas pelos sistemas de manejo (SAF e RN) e as subparcelas pelas profundidades (0-5 cm, 5 -18 cm, 18-25 cm, 25-41 cm). Realizou-se análise de variância e mediante significância ao teste F usou-se como teste de comparação de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade com o programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F da análise de variância revelou significância apenas para fatores isolados (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de F da ANOVA.

Fontes de Variação	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	P	N
Manejo (M)	0,257ns	0,441ns	35,792**	0,458ns	3,967ns	0,505ns	11,155*	5,745ns
Profundidade (P)	4,737*	10,375**	1,239ns	2,120ns	66,056**	6,613**	20,926**	35,244**
Interação M x P	1,638ns	2,382ns	1,193ns	3,080ns	2,563ns	1,064ns	2,400ns	2,789ns

ns. Não significativo; \*, \*\* significativo a 5 e 1% respectivamente.

O pH, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, P e N não diferiram entre si quanto ao manejo (Tabela 4). Já Mg<sup>2+</sup> e o P, que obtiveram diferença significativa, foram representados na forma gráfica (Figuras 1 e 2).

Tabela 4. Comparação dos valores médios de pH, Ca<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, N para os manejos: sistema agrossilvipastoril (SAF) e regeneração natural (RN) – Sobral-CE.

Manejo	pH	Ca <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	N
SAF	6,71	4,36	0,15	0,39	0,08	0,97
RN	6,57	4,88	0,11	0,19	0,11	0,80

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O valor médio de pH do sistema agrossilvipastoril foi de 6,71, não diferindo estatisticamente do valor médio de pH da área de regeneração natural (6,57), sendo levemente alcalino, mas estando

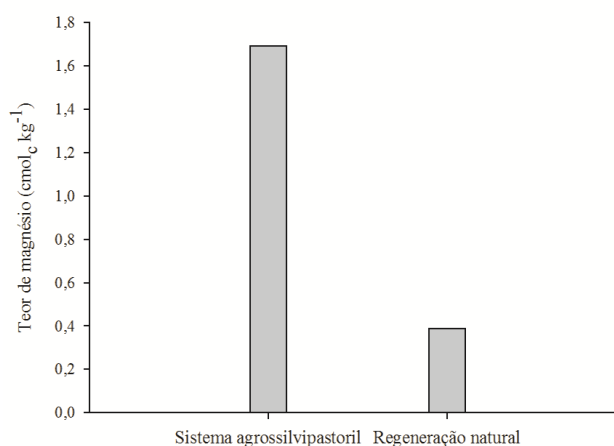
numa faixa ótima de desenvolvimento para as culturas (MELLO et al., 1983). Esses valores indicam a baixa participação do alumínio na acidez do solo, sendo observado que não diferiram entre si os teores de  $\text{Al}^{3+}$  para os dois manejos estudados. Esses resultados contrariam os obtidos por Menezes et al. (2008) que observaram valores de pH maiores em sistemas agroflorestais do que áreas de floresta remanescente.

De semelhante modo, os teores de  $\text{Ca}^{2+}$  não diferiram entre si, sendo de 4,36 e 4,88  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  para o SAF e RN respectivamente. Os teores de  $\text{K}^+$  variaram de 0,19-0,39  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$  e não obtiveram diferença significativa entre os dois manejos. Alfaia et al. (2004) mencionam a possível exportação desses nutrientes por sucessivas safras de produtos em sistemas agroflorestais.

Valores de pH,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  e N não diferiram estatisticamente entre os dois manejos, demonstrando que os sistemas agroflorestais preservam algumas propriedades químicas do solo com valores similares à área em pousio. Nesses sistemas (SAF's), por se assimilarem mais dos sistemas naturais na ocorrência de estresse causado, a resiliência do sistema possibilitará a manutenção da capacidade de suporte dos nutrientes a níveis análogos às áreas de floresta nativa (DIAS, 2002).

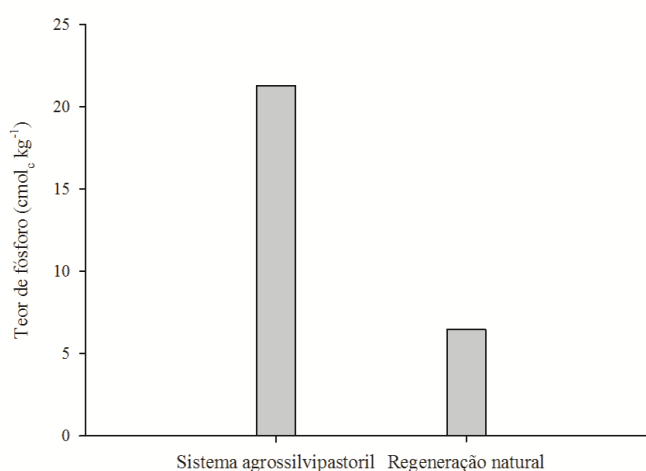
O teor médio de magnésio foi 4,3 vezes maior no sistema agrossilvipastoril (1,69  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) do que em área de regeneração natural (0,39  $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ) (Figura 1), concordando com Menezes et al. (2008), que afirmaram que os teores de  $\text{Mg}^{3+}$  são mais altos em sistemas agroflorestais do que nos solos das florestas remanescentes adjacentes. Esse maior teor de  $\text{Mg}^{3+}$  no SAF pode estar associado à elevada decomposição realizada pela biota do solo proporcionada por esse ambiente (LIMA, 2010).

Figura 1. Teor de magnésio de LUVISSOLO sob sistema agrossilvipastoril e regeneração natural em Sobral-CE.



A maioria dos solos brasileiros é deficiente em fósforo, sendo por isso aplicadas grandes quantidades de adubos fosfatados. Contudo, a adubação pesada de P é inviável para a região semiárida, havendo necessidade de práticas de manejo que otimizem o uso do P nativo do solo (ARAÚJO *et al.*, 2004). O teor médio de P no solo do sistema agrossilvipastoril foi 329,7% maior do que na área de regeneração natural (Figura 2), sendo de 21,27 e 6,45 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente. Corroborando, assim, o potencial dos SAF's na manutenção de P na região semiárida.

Figura 2. Teor de fósforo de LUVISSOLO sob sistema agrossilvipastoril e regeneração natural em Sobral-CE.



Os resultados para os atributos químicos que obtiveram significância para as profundidades estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Comparação dos teores médios de nutrientes mediante as profundidades avaliadas em Sobral-CE.

Prof.	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	P	N							
0-5	6,83	a	5,79	a	0,88	a	0,46	a	0,06	b	29,20	a	1,56	a
5-18	6,73	a	5,07	a	0,87	a	0,29	b	0,08	b	9,89	b	0,84	b
18-25	6,58	b	3,66	b	1,35	a	0,21	c	0,09	b	8,32	b	0,57	c
25-41	6,40	b	3,96	b	1,05	a	0,20	c	0,14	a	8,03	b	0,58	c

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O valor de pH foi maior em superfície e houve redução de acordo com a profundidade (tabela 5). O que pode estar contribuindo para a diminuição do pH é a liberação de ácidos orgânicos pela decomposição da serapilheira (MAFRA *et al.*, 2008).

Os teores de Ca<sup>2+</sup> variaram de 3,96 a 5,79 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> (tabela 5), sendo maior no horizonte de

0-5 cm que foi estatisticamente similar ao horizonte de 5-18 cm. Os valores de  $Mg^{2+}$  não diferiram entre si para todos os horizontes. O valor de  $K^+$  teve gradiente semelhante ao de N, com maior valor no horizonte de 0-5 cm, valor intermediário de 5-18 cm e menor nos horizontes de 18-25 cm e 25-41 cm. Essa variação nos resultados é justificada em função da absorção diferenciada de nutrientes pelas árvores, além de variações na velocidade de decomposição da serapilheira.

Os teores de P oscilaram de 8,03 a 29,20 mg kg<sup>-1</sup>, sendo superior em superfície. Isto está relacionado à baixa mobilidade deste nutriente e à ação conjunta do bombeamento de nutrientes pelas raízes das camadas mais profundas (LIMA et al., 2011).

## 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação entre os atributos químicos do solo evidenciou que o solo sob sistema agrossilvipastoril se assemelhou ao da área de regeneração natural;

O sistema agrossilvipastoril apresentou impactos positivos em alguns atributos químicos do solo, contribuindo para a manutenção da fertilidade do agroecossistema semiárido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, L. J. O. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br>> Acesso em: 08 jun. 2015.

AGUIAR, M. I.; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; ARAUJO FILHO, J. A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.270-278, 2006.

ALFAIA, S.S.; RIBEIRO, G.A.; NOBRE, A.D.; LUIZÃO, R.C.; LUIZÃO, F.J. Evaluation of soil fertility in smallholder agroforestry systems and pastures in Western Amazônia. *Agriculture, Ecosystem&Environment*, v.102, p.409-414, 2004.

ARAÚJO, M. S. B.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Frações de fósforo após extrações sucessivas com resina e incubação, em Latossolos e Luvisolos do semi-árido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 28, p. 259-268, 2004.

BOLEY, J. D.; DREW, A. P.; ANDRUS, R. Effects of active pasture, teak (*Tectona grandis*) and mixed native plantations on soil chemistry in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 257, p. 2254-2261, 2009.

DIAS, H. C. T.; FIGUEIRA, M. D.; SILVEIRA, V; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S. **Variação temporal de nutrientes na serapilheira de um fragmento de floresta estacional**

**semidecidualmontana em Lavras, MG. Cerne, v.2, p.1-17, 2002.**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2013. 353 p.

FERREIRA, D. F. **Programa computacional Sisvar** - UFLA, versão 5.3, 2010.

KOOHAFKAN, P.; ALTIERI A. M.; GIMENEZ H. E. Green Agriculture: foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems. *Int J AgricSustain*, v. 10, p. 61-75, 2012.

LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, FRANCISCO DAS CHAGAS; CASTRO, A. A. J. F. Estoques da serrapilheira acumulada e teores de nutrientes em Argissolo sob manejo agroflorestral no norte do Piauí. **Revista Árvore**, v.34, p.75-84, 2010.

LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; OLIVEIRA, F. C.; COSTAS, D. B. Atributos químicos e estoque de carbono e nitrogênio em Argissolo Vermelho Amarelo sob sistemas agroflorestrais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. **Revista Árvore**, v. 35, p. 51- 60, 2011.

MAFRA, A. L.; GUEDES, S. F. F.; FILHO, O. K.; SANTOS, J. C. P.; ALMEIDA, J. A.; DALLA ROSA, J. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, p. 217- 224, 2008.

MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S; SILVEIRA, R.I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J.C. **Fertilidade do solo**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

MENEZES, J. M. T.; LEEUWEN, J.; VA LERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; LEANDRO, C. Comparação entre solos sob uso agroflorestral e em florestas remanescentes adjacentes, no norte de Rondônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 893-898, 2008.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestrais: princípios y aplicaciones em los trópicos**. 2 ed. San Jose: Organizacion para EstudosTropicales, 1992.

SILVA, G.L.; LIMA, H.V.; CAMPANHA, M.M.; GILKES, R.J.; OLIVEIRA, T.S. Soil physical quality of Luvisols under agroforestry, natural vegetation and conventional crop management systems in the Brazilian semi-arid region. **Geoderma**, v. 167-168, p. 61-70, 2011.

## CAPÍTULO 6

### CANTEIRO ECONÔMICO COMO TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA A PRODUÇÃO DO COENTRO NO SEMIÁRIDO

*Talita Geórgia da Cunha, João Vianey Fernandes Pimentel, João Luiz Gomes; Francisco Eudes da Silva*

#### 6.1 INTRODUÇÃO

De acordo com Marouelli *et al.* (2010), o manejo da irrigação é a uma das práticas mais importantes para o sucesso da horticultura em regiões áridas, semiáridas ou com distribuição irregular de chuvas, pois são, em geral, espécies de plantas altamente sensíveis ao déficit hídrico.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), de cada cem litros de água consumidos no Brasil, 72 são usados na irrigação agrícola. Com o manejo da irrigação podemos reverter essa situação, sendo possível minimizar os gastos com água e energia, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do produto, além de reduzir a ocorrência de pragas e doenças.

O coentro é uma das hortaliças mais populares da culinária nordestina, cujas folhas são utilizadas para dar aroma e sabor a diversos pratos regionais. (GRANGEIRO *et al.*, 2011). A cultura se adapta bem a regiões de clima quente e intolerante a baixas temperaturas, apresenta precocidade no ciclo (45 a 60 dias), o que garante retorno rápido do capital investido, aumentando a renda das famílias envolvidas na exploração, tornando-se, então, uma espécie de notável alcance social (FILGUEIRA, 2008).

Na zona rural de Ipanguaçu/RN, os plantios são realizados em hortas domésticas, geralmente em canteiros, pelas famílias, tendo como principal limitação a disponibilidade da água. A escassez desse recurso torna o produtor incapaz de produzir hortaliças para o autoconsumo e comercialização.

Dessa forma, as ONG PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada as Comunidades) e a UTOPIA (Unidade Técnica Objetivando Práticas Inovadoras e Adaptadas) e agricultores da região da Paraíba, elaboraram um projeto em razão da necessidade do racionamento da água e seu uso continuado, assim surgiu uma alternativa de baixo custo denominada canteiro econômico, que tem por objetivo o cultivo de hortaliças com reduzido volumes de água utilizada na irrigação.



O canteiro econômico proporciona diversos benefícios para a família: pode-se diversificar a produção agrícola, melhorar a alimentação e a renda familiar, além de incentivar a integração entre os agricultores e o mercado local, produzindo alimentos saudáveis e ecologicamente responsáveis (AZEVEDO; ROCHA, 2005).

Nessa perspectiva, a pesquisa teve por objetivo demonstrar que, usando-se o canteiro econômico, é possível com reduzida disponibilidade de água produzir hortaliças de cultivos já consagrados pelos agricultores familiares como o coentro, além disso, avaliou-se altura da planta, comprimento radicular, número de folhas e matéria fresca do coentro comparando-se ao cultivo em canteiros convencionais.

## 6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Montou-se um experimento no IFRN, *Campus Ipanguaçu*, onde foram construídos dois canteiros (cada um com 3,30 m X 1,0 m X 0,30 m), sendo um de forma convencional, escavado no chão e o outro no formato de canteiro econômico, no qual, após a escavação, colocou-se uma lona plástica, de 200 micra, para impermeabilização do fundo do canteiro e sobre esta lona colocou-se, ao centro do canteiro, um tubo de PVC, de 40 mm, perfurado a cada 30 cm, e com as duas extremidades voltadas para o sentido vertical, por onde, no decorrer do experimento, foi adicionada a água de irrigação. Sobre este tubo foram colocadas telhas de barro e sobre a telha foi adicionada a terra oriunda da escavação, devidamente adubada com húmus de minhoca. Neste canteiro econômico procedeu-se uma adaptação, sendo adicionada uma chave para drenagem da água caso houvesse excesso por precipitações naturais (chuvas) em uma das extremidades do canteiro ao fundo.

Plantou-se coentro, via sementes, em sulcos transversais aos canteiros, um dia após as chuvas que mantiveram o solo com umidade próxima à capacidade de campo e procedeu-se a irrigação, apenas nos dias em não houve precipitações, aplicando-se uma lâmina mínima de 3 mm/dia, durante um mês, em iguais quantidades nos dois canteiros.

Aos 30 dias após a semeadura foram amostradas 12 plantas (4 plantas por repetição X 3 repetições) de cada canteiro para a realização da biometria. Avaliou-se altura de plantas, número de folhas, comprimento radicular e matéria fresca do coentro. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e foram realizadas a análise de variância e o teste de Tukey para a

comparação de médias.

### 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados apresentados na Tabela 1, observa-se que a altura de plantas, comprimento radicular, número de folhas e matéria fresca do coentro que foi plantado no canteiro econômico foram bem superiores aos encontrados no coentro plantado no canteiro convencional.

Tabela 1. Análises de variância e médias para a altura de planta, comprimento radicular, número de folhas e matéria fresca com relação ao tipo de canteiro (econômico ou convencional) na produção de Coentro. Ipanguaçu, RN, 2015.

FV	G.L.	Quadrados Médios			
		Altura de plantas	Comprimento radicular	Número de folhas	Matéria fresca
Tratamento	1	226,63 **	13,50 **	162,76 **	2,33 **
Resíduo	4	1,43	0,55	3,48	0,04
C.V. (%)		8,59	10,44	16,89	15,69
Tratamentos		Médias (cm)	Médias (cm)	Médias (un.)	Médias (g)
Canteiro econômico		20,08 a	8,60 a	16,25 a	1,83 a
Canteiro convencional		7,79 b	5,60 b	5,83 b	0,58 b
Média Geral		13,94	7,10	11,04	1,21

(\*\*) significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ), pelo teste de F. As médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si no Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Cruz *et al.* (2014), avaliando a produção do coentro, o índice de salinidade do solo e o consumo de água por dia em canteiros econômicos, concluiu que a produção de coentro foi satisfatória e houve considerável economia de água. Contudo, observou-se aumento significativo da salinidade do solo em todas as unidades experimentais durante o transcorrer do experimento, que embora não tenha causado danos à cultura, mas poderá comprometer outros plantios futuros se nenhuma medida corretiva for tomada. Tendo em vista essa possibilidade, adaptamos a tecnologia à nossa realidade, adicionando uma chave para drenagem da água e lixiviação de sais.

As diferenças entre o canteiro econômico e o convencional, com relação à altura da planta, número de folhas e matéria fresca, pode ser justificado de acordo com Mc Cree & Fernández (1989) e Taiz & Zeiger (2004), que afirmam que a resposta das plantas ao déficit hídrico consiste no decréscimo da produção da área foliar, do fechamento dos estômatos, da aceleração da senescência

e da abscisão das folhas. A limitação na área foliar pode ser considerada como uma primeira reação das plantas em relação ao déficit hídrico (Taiz & Zeiger, 2004).

Com relação ao comprimento radicular, Ball *et al.* (1994) demonstram que o maior desenvolvimento das raízes ocorre nas camadas de solo, cuja disponibilidade de água for maior. O desenvolvimento do sistema radicular nas camadas mais profundas do perfil possibilita, às plantas, explorar melhor a umidade e a fertilidade do solo, dependendo das características morfológicas e genotípicas da planta (Goldmann *et al.*, 1989).

## 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados no campo confirmaram que a utilização do canteiro econômico é viável quando comparado com o canteiro convencional, pois com a aplicação das mesmas quantidades de água (menor quantidade possível), mesmo dificultando o crescimento do coentro, no canteiro econômico os coentros produzidos apresentaram maiores alturas de plantas, comprimento radicular, número de folhas e matéria fresca quando comparado com o coentro produzido no canteiro convencional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, S.R.S; ROCHA, T.R.A. Canteiro Econômico. In: Agroecologia em rede, 2005. Disponível em: <<http://www.agroecologiaemrede.org.br/experiencias.php?experiencia=145>>. Acesso em: 29 de jun. 2015.

BALL, R.A.; OOSTERHUIS, D.M.; MAUROMOUSTAKOS, A. Growth dynamics of the cotton plant during water-deficit stress. *Agronomy Journal*, Madison, v.86, p. 788-795, 1994.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 24 de jun. 2015.

CRUZ, M.P. et al. Utilização de Canteiro econômico como uma tecnologia alternativa para o semiárido. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA E SUPERIOR, 9., 2014, Areia, PB. **Anais...** Areia, PB: ABEAS, 2014. Disponível em: <[http://www.abeas.com.br/reuniao2014/artigos/25\\_artigo.pdf](http://www.abeas.com.br/reuniao2014/artigos/25_artigo.pdf)>. Acesso em: 23 de jun. 2015.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. P. 319.

GOLDMANN, I.L.; CARTER, T.E. Jr., PATTERSON, R.P. A detrimental interaction of subsoil aluminum and drought stress on the leaf water status of soybean. *Agronomy Journal*, Madison, v.81, n.3, p.461-463, 1989.

GRANGEIRO, L.C. et al. Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 242-248, jan-mar, 2011.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, H. R. da; SILVA, W. L. C. e. **Procedimento simplificado para o manejo de água em hortaliças irrigadas por aspersão**. Disponível em: <[http://ceer.isa.utl.pt/cyted/brasil2008/posters/poster\\_WMarouelli.pdf](http://ceer.isa.utl.pt/cyted/brasil2008/posters/poster_WMarouelli.pdf)>. Acesso em: 27 de jun. 2015.

McCREE, K.J.; FERNÁNDEZ, C.J. Simulation model for studying physiological water stress responses of whole plants. *Crop Science*, Madison, v.29, p.353-360, 1989.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14ª ed. Piracicaba – SP: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 477p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ed. ARTMED, Porto Alegre, 2004, 719 p.

## CAPÍTULO 7

### CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE FÊMEAS CAPRINAS CRIADAS EM REGIME DE AGRICULTURA FAMILIAR

*Vitor Lucas de Lima Melo, Jesane Alves de Lucena, Daniel Glaydson Farias Guerra, Marcelo Augusto Batista de Lemos, Renato Diógenes Macedo Paiva, Andreza Kelly Santos de Andrade*

#### 7.1 INTRODUÇÃO

O efetivo de caprinos no Brasil em 2013 foi de 8,779 milhões de animais, apresentando aumento de 1,5% em relação ao número de cabeças no ano anterior, sendo que a maior concentração desse efetivo está na região Nordeste, correspondendo a 91,4% do rebanho nacional (IBGE, 2013).

A caprinocultura no nordeste brasileiro é em grande parte desenvolvida em sistema de criação extensiva, por pequenos produtores que compõem unidades de agricultura familiar, contando geralmente com pouca tecnologia e baixo nível de infraestrutura (PIRES et al., 2011). Os sistemas de criação que caracterizam a caprinocultura na região semiárida são os extensivos e ultraextensivos, tendo como base alimentar a vegetação nativa da caatinga, a qual não supre em quantidade de biomassa e nem de nutrientes, sendo necessárias algumas práticas com o manejo alimentar dos animais e com o fornecimento de nutrientes em qualidade e quantidade a fim de evitar o retardo ou paralisação no desenvolvimento corporal, enfraquecimento e diminuição da produção animal (SANTOS *et al.*, 2014).

Segundo Guimarães Filho (2009), mais de 70% do rebanho é formado por animais sem padrão racial definido (SPRD). Entre alguns dos fatores favoráveis à caprinocultura no Nordeste estão a adequação aos agroecossistemas do semiárido por parte dos animais, além da alta resistência às doenças e ao clima destes, mesmo quando submetidos a uma alimentação reduzida, o baixo custo do investimento inicial, além da oferta de produtos com grande apelo no mercado (SOUZA; CEOLIN, 2013).

A criação de caprinos em sistemas de agricultura familiar muitas vezes encontra dificuldades na realização do controle do desempenho ponderal dos animais, limitando a possibilidade de predizer de forma objetiva características quantitativas, além de se acompanhar o desenvolvimento do animal a partir de mensurações no animal vivo através de medidas morfométricas.

A morfometria é o estudo da forma e sua relação com tamanho que possibilita caracterizar mais precisamente aspectos como alimentação, uso do habitat, pressão seletiva etc. Do ponto de vista genético os caracteres morfométricos podem quantificar e separar as influências genóticas das ambientais sob o fenótipo de uma população (GALVÃO, 2011). Segundo Costa *et al.* (2012), a partir do conhecimento das características morfológicas e suas relações com o crescimento é possível estabelecer as particularidades de tamanho e crescimento numa raça quando submetida a um determinado meio.

As características morfométricas possibilitam o agrupamento de animais de uma mesma espécie em raças distintas e possui grande importância em programas de conservação e melhoramento genético (BARBOSA *et al.*, 2015), possibilitando um incremento na produtividade dos rebanhos SPRD após seleção daqueles animais que apresentem aptidões favoráveis.

Poucos estudos foram realizados nesta área para a espécie caprina, principalmente tratando-se de animais naturalizados brasileiros ou SPRD.

Este trabalho teve como objetivo avaliar características morfométricas de fêmeas caprinas SPRD em pequenas unidades produtivas.

## 7.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no assentamento Terra de Esperança, localizado no município de Governador Dix-Sept Rosado/RN, no período de abril a junho de 2015. O assentamento ocupa uma área de 6 mil hectares e nele estão assentadas 113 famílias que sobrevivem da criação de caprinos e ovinos e de cultura de sequeiro.

A coleta de dados foi executada com o auxílio de régua e fita métrica com o animal em posição correta de aprumos e peso corporal obtido com balança digital. Foram mensuradas 125 fêmeas caprinas sem padrão racial definido (SPRD) de idades variadas de nove diferentes produtores, todas devidamente identificadas e criadas sob sistema extensivo, na qual a base alimentar eram forrageiras nativas da região semiárida. Os dados coletados foram: idade, peso corporal (PC), comprimento corporal (CC), altura de garupa (AG), altura de cernelha (AC), largura de ísquio (ISQ) e circunferência torácica (CT).

Os animais foram divididos em classes de acordo com a idade, sendo a classe 1 composta por animais com idade de 0 a 2 anos, a classe 2 com idade variando entre 2,1 a 4 anos e a classe 3 contando com animais com mais de 4 anos. Os dados foram submetidos à análise de variância e

teste de tukey com o uso do SAS (SAS University, 2014).

### 7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se as médias para as medidas morfométricas dos animais divididos em classes por idade.

Tabela 1. Médias para peso corporal (PC), comprimento corporal (CC), altura de garupa (AG), altura de cernelha (AC), largura do ísquio (ISQ) e circunferência torácica (CT) por classe de idade em rebanhos do Assentamento Terra de Esperança.

Classe de Idade	PC (kg)	CC (cm)	AG (cm)	AC (cm)	ISQ (cm)	CT (cm)
1 (0 a 2 anos)	30,27 <sup>a</sup>	61,53 <sup>b</sup>	61,21 <sup>b</sup>	59,51 <sup>b</sup>	9,02 <sup>b</sup>	69,98 <sup>b</sup>
2 (2,1 a 4 anos)	30,84 <sup>a</sup>	66,27 <sup>a</sup>	64,98 <sup>a</sup>	62,53 <sup>a</sup>	10,26 <sup>a</sup>	74,76 <sup>a</sup>
3 (acima de 4 anos.)	33,71 <sup>a</sup>	68,11 <sup>a</sup>	66,10 <sup>a</sup>	64,51 <sup>a</sup>	10,44 <sup>a</sup>	77,37 <sup>a</sup>

Letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente através do teste de Tukey (P<0,05).

O peso corporal dos animais não apresentou variação nas diferentes idades. Segundo Oliveira (2007), de maneira geral os mamíferos apresentam um crescimento acelerado na fase inicial, sendo que este se reduz com o avanço da idade e ainda que os melhores índices de ganho de peso e conversão alimentar (maior desenvolvimento corporal) são obtidos em idades jovens. A forma de criação extensiva dos animais que são alimentados basicamente com pastagem natural após o desaleitamento pode interferir no desenvolvimento corporal. Uma vez que a pastagem se apresenta escassa durante grande parte do tempo, não suprindo assim todas as necessidades dos animais e influenciando negativamente no ganho de peso.

Quando comparadas com outras raças caprinas, o desenvolvimento dos animais do rebanho analisado tende a ser menor. Provavelmente, deve-se ao fato de que estes animais apresentam em sua constituição genética características de outras raças caprinas de menor porte. Pires *et. al* (2011) encontraram diferenças entre pesos corporais da espécie caprina, variando de 33,81 kg (Repartida) a 48,71 kg (Anglo-Nubiana). Quanto às características morfométricas, as classes 2 e 3 foram superiores aos animais da classe 1 devido ao avanço da idade, proporcionando aumento do tamanho

dos animais. A Anglo-Nubiana é uma raça exótica de origem inglesa, de dupla aptidão que apresenta alta rusticidade e adaptação ao clima semiárido, teve grande participação na formação do rebanho em estudo. Pires *et. al* (2011) descreveu as seguintes características morfométricas para a raça Anglo-Nubiana: CC = 84,68, AG = 77,17 e CT = 89,24. Além disso, deficiências nutricionais inerentes ao sistema de criação desses animais podem também interferir no desenvolvimento dos indivíduos.

## 7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O peso corporal dos animais em estudo não apresentou diferença estatística nas diferentes classes de idade. As características morfométricas podem ser utilizadas como ferramenta para avaliar o desenvolvimento corporal de fêmeas caprinas sem padrão racial definido. Recomenda-se a suplementação alimentar de acordo com a categoria animal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Gladston R. et al. Características morfométricas e componentes não-carcaça de caprinos Anglonubiano x SPRD terminados em pastagem de caatinga sob suplementação alimentar. **Boletim de Indústria animal.**, [s.l.], v. 71, n. 4, p.341-349, 2014.

BARBOSA, Carmem Rackhel Moraes et al. Medidas Morfométricas de Cabras no Semiárido Potiguar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza. **Anais...** . Fortaleza: Abz, 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, 2013. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/ppm2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2015.

CLÓVIS GUIMARÃES FILHO. Sebrae. **Manejo Básico de ovinos e caprinos**. Brasília: Sebrae-pb, 2009. 146 p.

COSTA, Márcio da Silva et al. Caracterização morfométrica de caprinos Marota do núcleo de conservação In situ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9., 2012, João Pessoa. **Anais...** . João Pessoa: Sbma, 2012.

GALVÃO, Giancarlo Arrais. **Comparação morfométrica de machos e fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) capturados em dois açudes da Bacia do Rio Moxotó (PE) sob a influência do Projeto São Francisco**. 2011. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2011.



OLIVEIRA, Divane Fernandes de. **DESENVOLVIMENTO PONDERAL E BIOMETRIA CORPORAL DE CAPRINOS DA RAÇA ANGLONUBIANA CRIADOS EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.

PIRES, Luanna Chácara et al. Uso da barimetria de cabras de diferentes grupos genéticos na caatinga baiana. In: SINCORTE – SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 5., 2011, João Pessoa. **Anais...** . João Pessoa: Sebrae-pb, 2011. v. 1.

SOUZA, Matheus Landim de; CEOLIN, Alessandra Carla. CAPRINOCULTURA NO NORDESTE DO BRASIL E EM PERNAMBUCO. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 13., 2013, Recife. **Anais...** . Recife: Ufrpe, 2013.

## CAPÍTULO 8

### **CARACTERIZAÇÃO DA CAPRINOCULTURA DESENVOLVIDA EM ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO-RN**

*Andreza Kelly Santos de Andrade, Jesane Alves de Lucena, Renato Diógenes Macedo Paiva, Hilton Felipe Marinho Barreto, Otoniel Felix de Souza, Ailton Alves Monteiro*

#### **8.1 INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, a caprinocultura vem assumindo importante papel no agronegócio brasileiro, deixando de ser uma atividade de subsistência e passando a ter maior destaque como atividade de grande importância econômica, principalmente para a região semiárida do nordeste brasileiro (SOUZA; SILVA; SILVA, 2010). A adaptação ao semiárido talvez seja o grande diferencial que a atividade tem quando comparada às outras atividades pecuárias. A capacidade dos pequenos ruminantes, em especial os caprinos, de se adaptarem a uma condição adversa faz com que esses animais sejam fundamentais para o estabelecimento de uma atividade produtiva que realmente traga benefícios aos produtores nas regiões semiáridas (GUIMARÃES, 2009).

Os números são expressivos e comprovam o destaque que a caprinocultura vem recebendo: em 2013, o efetivo do rebanho caprino foi de 8,779 milhões de animais, apresentando aumento de 1,5% em relação ao número de cabeças no ano anterior, sendo que a maior concentração desse efetivo está na região nordeste, correspondendo a 91,4% do rebanho nacional (IBGE, 2013).

A caprinocultura nordestina é caracterizada em sua grande maioria pelo sistema extensivo de manejo. O sistema de criação adotado na região é também conhecido como sistema tradicional, apresenta-se geralmente em grandes áreas cujo rebanho é composto de animais sem raça definida ou por raças nativas. Há pouca especialização e produtividade (SANTOS, 2001). Contudo, a exploração de caprinos tem elevada importância social e econômica para a população rural e para a própria estrutura econômica das regiões onde é desenvolvida (NOGUEIRA FILHO; KASPRZYKOWSKI, 2006).

No Rio Grande do Norte, o segmento de produção caprina caracteriza-se pela presença marcante de pequenos produtores familiares que adotam pouca tecnologia e investimentos e que,

de forma geral, possuem outros tipos de renda que fazem da caprinocultura uma atividade complementar. No tipo de manejo adotado, a alimentação dos animais é dependente da riqueza da vegetação natural de cada propriedade, havendo muito pouco ou nenhum fornecimento de suplementação alimentar à base de concentrados. Nas épocas de baixos níveis pluviométricos reduz a disponibilidade de forragem para os animais, comprometendo a produtividade das propriedades, sendo, na maioria dos casos, necessária a venda dos animais nos períodos sem chuva. Com relação ao manejo sanitário, a grande maioria dos produtores adota tão somente a aplicação de vermífugos de três em três ou de quatro em quatro meses (GOULART; FAVERO, 2011).

Diante da existência de vários fatores como: potencial genético, sazonalidade da produção, qualidade das forrageiras, clima, manejo, entre outros, que podem interagir dentro e fora da propriedade, limitando o aumento da produtividade (GONÇALVES *et al.*, 2008), o desenvolvimento de pesquisas envolvendo caracterização de sistemas produtivos e dados socioeconômicos de uma região podem promover, a partir da identificação dos pontos de estrangulamento tecnológico e dos recursos subutilizados, uma maior eficiência produtiva e, conseqüentemente, uma maior rentabilidade na atividade (CASTEL *et al.*, 2003). Nesse contexto, a pesquisa foi realizada com o objetivo de caracterizar a produção de caprinos em assentamento rural no município de Governador Dix-Sept Rosado/RN.

## 8.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Assentamento Terra de Esperança, localizado no município de Governador Dix-Sept Rosado, no estado do Rio Grande do Norte. O assentamento possui área de 6000 ha, sendo esta subdividida em 113 lotes de 30 ha cada, onde a principal atividade desenvolvida é a criação de caprinos, com aproximadamente 3000 cabeças.

A caracterização da caprinocultura foi utilizada como parte inicial de um projeto de extensão desenvolvido por docentes, técnicos e estudantes da Universidade Federal Rural do Semi-árido. Visando a contribuir para o desenvolvimento da comunidade através da capacitação e acompanhamento de boas práticas agropecuárias para a produção de carne e leite com qualidade em pequenas unidades produtivas, foram realizadas visitas semanais ao assentamento para execução de atividades de acordo com a metodologia do projeto. Estas visitas ocorreram durante todo o ano de 2014, sendo esta pesquisa realizada entre os meses de janeiro e março de 2014.

Para caracterização das propriedades, inicialmente, aplicou-se um questionário, em forma de entrevista, para obtenção de informações sobre área, rebanho e manejo (nutricional, sanitário e reprodutivo), bem como dados de principais enfermidades. Para o estabelecimento do perfil dos assentados, foram levantadas informações referentes à idade média, sexo, escolaridade e gestão da atividade.

Todos os animais foram identificados para viabilizar a escrituração zootécnica e foram entregues planilhas aos produtores para registros de produção, manejo sanitário e produtivo, nascimentos, morte, venda e compra de animais. Foi realizada análise estatística descritiva dos dados através do programa estatístico SAS (SAS University, 2014) para interpretação dos resultados.

### 8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Perfil dos caprinocultores

Ao avaliar os dados dos questionários (Tabela 1) foi possível identificar uma predominância de homens no assentamento, sendo quase 71% exercendo alguma atividade. A faixa etária dos produtores se encontra acima dos 41 anos, representando 84% do total de entrevistados. Metade (50%) dos assentados que participaram da pesquisa não completaram o ensino fundamental e residem no assentamento, em média, há 6 anos. A gestão é realizada pela associação de produtores.

Tabela 1. Perfil dos caprinocultores do Assentamento Terra de Esperança/Gov. Dix-Sept Rosado-RN.

<b>Sexo</b>	Feminino	29%
	Masculino	71%
<b>Idade média*</b>	20-40	16%
	41-60	66%
	Mais de 60	18%
<b>Escolaridade</b>	Analfabeto	21%
	1º grau incompleto	50%
	2º grau incompleto	4%
	2º grau completo	25%
<b>Residência</b>	Comunidade	100%

	1 a 5	33%
<b>Tempo de residência*</b>	6 a 10	54%
	Mais de 10	13%

\*Idade e Tempo de residência estão expressos em anos.

### **Caracterização da atividade**

A principal atividade de exploração é a caprinocultura, sendo praticada por 100% dos assentados entrevistados e em sistema semi-intensivo. Os produtores iniciaram a criação de caprinos motivados pelas experiências dos pais, evidenciando o impacto cultural e socioeconômico que esta atividade possui. Porém, outras atividades pecuárias são desenvolvidas no assentamento, tais como avicultura (exercida por 63% dos pequenos produtores), seguida de ovinocultura (17%), bovinocultura, suinocultura e apicultura presentes em 4% dos lotes da comunidade. Observou-se que para a caprinocultura praticada no assentamento poderia ser utilizado o termo "pecuária familiar", que, de acordo com Porto e Bezerra (2009), é recente e de uso restrito, utilizado para produtores que se dedicam, basicamente, à pecuária e áreas de agricultura de autoconsumo.

### **Caracterização do rebanho**

O assentamento possui cerca de 3000 animais, no entanto, foram avaliados 1149 animais distribuídos entre os produtores que aderiram ao projeto, cujo número médio por produtor foi de 46 cabeças. Os animais são em grande maioria sem padrão racial definido (SPRD). Observa-se no rebanho maiores indícios de mestiçagem de animais de raças nativas (Repartida e Moxotó) com animais da raça inglesa Anglo-nubiana, os quais são animais extremamente rústicos, que se adaptam muito bem ao ambiente tropical e com dupla aptidão, produzindo muito bem carne e leite (SILVA, 2003). A predominância de uma raça de dupla aptidão evidencia a finalidade da criação (subsistência) e propicia maior aproveitamento dos produtos oriundos da caprinocultura (carne, leite e pele).

A composição do rebanho também se mostra eficiente para a prática desta atividade. Encontra-se em sua maioria fêmeas em idade produtiva (até 4 anos de idade). Ocorre baixo número de machos nos rebanhos, o que demonstra a prática da comercialização mais frequente de animais do sexo masculino, sendo que estes permanecem no rebanho até atingir o peso de abate ou são utilizados como reprodutores.

## **Manejo do rebanho**

A identificação dos animais é realizada através de brincos e tatuagens. A maioria dos produtores não possui escrituração zootécnica, pois argumentam que o rebanho por ser pequeno facilita o reconhecimento dos animais e que há grande rotatividade (compra e venda) dos mesmos ao longo do ano. Porém, alguns produtores realizam algum tipo de anotação referente aos índices zootécnicos do rebanho, tais como nascimentos, mortes e comercialização de animais. Durante o período da pesquisa, tentou-se consolidar a escrituração zootécnica. Os animais foram identificados e disponibilizaram-se planilhas para o controle zootécnico, com orientação técnica sobre o preenchimento das mesmas. Ao final do período, observou-se que o registro dos dados zootécnicos foi muito baixo. O desinteresse no registro dos dados por parte do produtor pode ser consequência da dificuldade em identificar a importância do registro como ferramenta fundamental para o desenvolvimento da produção animal e pela disponibilidade do mesmo, uma vez que muitos produtores conduzem a criação sozinhos.

## **Manejes alimentar, reprodutivo e sanitário**

Todos os produtores soltam os animais pela manhã e estes passam o dia na pastagem nativa próxima aos arredores da comunidade. No entanto, alguns produtores fornecem alimentação suplementar no cocho, principalmente ao final da tarde quando os animais retornam ao aprisco. Como os animais são criados de extensiva, há grande dificuldade no manejo reprodutivo e não é realizado nenhum tipo de planejamento para estação de monta e parição dos animais.

Práticas sanitárias como desinfecção do umbigo e outros cuidados com recém-nascidos e isolamento dos doentes são realizadas por todos os produtores, bem como a higienização das instalações, no entanto, na maioria dos casos a limpeza dos apriscos não é executada com a frequência ideal, favorecendo as infestações parasitárias. A utilização indiscriminada de vermífugos foi uma falha identificada no manejo sanitário dos rebanhos. Durante a realização da pesquisa foi implantado o uso do método Famacha e do exame de contagem de ovos por grama (OPG) para o controle das parasitoses. Foram detectados casos esporádicos de linfadenite caseosa em algumas propriedades e como medida de controle foi recomendada a abertura do abscesso, incineração do material utilizado na limpeza, aplicação de iodo a 10% no local por três dias consecutivos e isolamento do animal até a cicatrização da pele.

## Instalações

As instalações são rústicas e utilizadas para abrigar os animais durante a noite e contra as adversidades do clima. Existem, basicamente, em cada lote um aprisco, cocho e bebedouros coletivos e, eventualmente, uma plataforma de ordenha artesanal.

## 8.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caprinocultura no assentamento Terra de Esperança caracteriza-se como uma atividade ao nível de agricultura familiar. É necessário investir na capacitação dos pequenos produtores e na introdução de tecnologias de baixo custo como fenação, ensilagem, escrituração zootécnica, método Famacha e formação de banco de proteína.

É fundamental a assistência e o acompanhamento permanente dos produtores por órgãos de fomento para o pleno desenvolvimento da caprinocultura regional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção da Municipal**. 2013. Disponível em:<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/ppm2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf)>. Acesso em: 21 de jul. 2015.
- CASTEL, 1M.; MENA, Y; DELGADOPERTNEZ, M. et al. Characterization of semiextensive goat production systems in southern Spain. *Small Ruminant Research*, vA7, n.2, p.133-143, 2003.
- GONÇALVES, A. L. et al. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008.
- GOULART, D. F.; FAVERO, F. A. A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura de leite na região central do Rio Grande do Norte: estrutura, gargalos e vantagens competitivas. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.1, p. 21-36, jan./abr. 2011.
- GUIMARÃES, V. P. et al. **Sistema de produção de leite de cabra no Semiárido Nordestino. Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte - SIMCORTE**, 2009. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27725/1/AAC-Sistema-de-producao-de-leite-de-cabra-no-eemiariado-nordestino.pdf>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.
- NOGUEIRA FILHO, A.; KASPRZYKOWSKI, J. W. A. **O agronegócio da caprinoovinocultura no**

**Nordeste brasileiro.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

PORTO, R.G. & BEZERRA, A.J.A. A pecuária familiar: categoria social no município de Bagé, RS: região da campanha meridional. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, 15:101-107. 2009.

SANTOS, R. L. **Diagnóstico da cadeia produtiva da caprinocultura de corte no Estado da Bahia.** 2001. 40 p. Monografia (Especialização em Administração em Agribusiness) - Faculdade São Francisco de Barreiras, Barreiras, 2001.

SILVA, R. A. Caprinocultura: Mundo, Brasil e Paraná. **Governo do Estado Do Paraná, Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB.** 2003. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/caprinos\\_AGO\\_03.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/caprinos_AGO_03.pdf)>. Acesso em: 28 de jul .2015.

SOUZA, B. B.; SILVA, E. M. N. DA; SILVA, G. DE A. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao Semiárido. Informações tecnológicas** - Infobibos, 2010 (ARTIGO TÉCNICO). Disponível em:<[http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos\\_tecnicos/avaliacao\\_adaptabilidade\\_caprinos\\_semiarido.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos_tecnicos/avaliacao_adaptabilidade_caprinos_semiarido.pdf)>. Acesso em: 10 de jul. 2015.



## CAPÍTULO 9

### CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE VARIEDADES DE FEIJÃO CRIOULO COLETADAS NO MUNICÍPIO DE LAJEDO-PE

*Rodrigo Gomes Pereira, José Abílio Ferro Bisneto, Petrônio da Silva, Brena Lays Ferreira, Daniella Barros Teixeira, João Bosco Pereira da Silva Junior*

#### 9.1 INTRODUÇÃO

As crises atuais pelas quais tem passado o mundo globalizado repercutem na agricultura, sobretudo naquela dita “moderna”, cuja dependência em relação aos insumos industriais é excessiva, notadamente os que provêm de combustíveis fósseis, com importantes reflexos negativos no meio ambiente (Galloway *et al.*, 2008).

Padrões alternativos, focados na sustentabilidade espacial e temporal das unidades produtivas, têm sido difundidos, constituindo o paradigma de referência para o manejo agropecuário de base ecológica (Gliessman, 2001; Altieri, 2002; Neves *et al.*, 2004).

De acordo com Yokoyama *et al.* (1996), o feijão é cultivado em cerca de 100 países em todo o mundo, e os gêneros *P.vulgares* e *V. unguiculata* são os mais utilizados, apresentando como atrativo à produção de grãos com tamanhos e cores variadas. Dentre as principais espécies de valor econômico, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L) é uma leguminosa de grande importância, constituindo-se no alimento protéico básico na dieta diária do brasileiro.

Apesar de ser uma cultura de grande relevância, ainda é considerado pouco produtivo, tendo seu potencial genético pouco explorado, com rendimentos médios de produtividade de grãos secos na faixa de 300 a 400 Mg ha<sup>-1</sup> (Frota e Pereira, 2000). Para se chegar a uma produtividade que expresse seu potencial, faz-se necessário que as pesquisas sejam mais intensificadas juntamente com o manejo favorável ao desempenho da cultura.

No Agreste Meridional Pernambucano, o cultivo do feijão é realizado em sua grande maioria por pequenos produtores; estes cultivam espécies melhoradas geneticamente (menor proporção) e espécies crioulas (maior proporção). As sementes crioulas proporcionam a conservação dos recursos genéticos existentes e possibilitam através da diversidade genética a exploração destes cultivares pelos programas de melhoramento genético da cultura do feijão. Assim, com o decorrer das

gerações de cultivo tais sementes são mantidas pelos agricultores e esses genótipos sofrem influência dos fatores do ambiente e podem ser classificados como sementes crioulas.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a diversidade genética em sementes de feijão crioulo utilizadas pelos agricultores familiares, na região do Agreste Meridional de Pernambuco, no município de Lajedo - PE.

## 9.2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram obtidas a partir de amostras de feijões crioulos coletados em feiras livres e mercados municipais junto a agricultores familiares que por hora tentavam negociar suas sementes. O município de Lajedo se localiza a uma latitude 08°39'49" sul e a uma longitude 36°19'12" oeste, apresentando altitude de 661 metros. População estimada em 2015 era de 39.240 habitantes (IBGE, 2015). Possui uma área de 189,09 km<sup>2</sup>. Tem um clima frio e seco com temperatura média anual em torno dos 25°. Fica a 196 km da capital pernambucana, as principais atividades agropecuárias são: feijão, milho, batata doce, banana, mandioca, algodão e tomate (IBGE, 2015).

As visitas foram realizadas nos dias referentes à ocorrência das feiras livres durante o período de colheita e comercialização da safra do ano agrícola de 2014. Após a coleta dos materiais nas feiras livres e mercados municipais, as amostras foram trazidas para as instalações da Unidade Acadêmica de Garanhuns pertencente à Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE/UAG), onde foram identificadas e acondicionadas adequadamente para posterior caracterização e avaliação das mesmas.

Para a avaliação das características morfológicas, foi empregada à metodologia dos descritores mínimos de feijão, os quais contemplam diversas partes da planta, como: caule, folha, flor, fruto e semente. Para a espécie *Phaseolus vulgaris* L. a metodologia empregada será a da IPGRI, (2001) e para a espécie *Vigna unguiculata* L. a metodologia utilizada será a *Bioversity International* (2007).

Para a caracterização destes materiais, foram analisadas: nome comum, grupo comercial, forma do grão, peso de 100 sementes, cor e padrão do tegumento, cor do halo, presença de sinal na testa, cor do sinal na testa e brilho da semente. Com o objetivo de avaliar a variabilidade existente dentro da população, foi utilizada a estatística descritiva utilizando às recomendações de Ferreira (2000), em que foram analisadas as dimensões das sementes (comprimento largura e espessura) em 100 sementes por amostra, obtendo-se a amplitude (valor mínimo e valor máximo), média, desvio-

padrão e coeficiente de variação. Os dados foram amostrados, tabulados e submetidos à análise estatística utilizando-se o *software* Genes (Cruz, 2001).

### 9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, a avaliação visual das sementes permitiu classificá-las em diferentes tonalidades e estabelecer o nome popular das diversas cultivares de acordo com as cores apresentadas por Munsell (1975) e a nomeação conforme os agricultores familiares, confirmando a diversidade das variedades.

Desta forma, foram identificadas doze espécies crioulas de feijão, sendo estas pertencentes a sete diferentes grupos comerciais: Carioca, Caupi, Preto, Jalo, Mulatinho, Rosinha e Roxo. Quanto à forma dos grãos, as cultivares classificadas como cariocas apresentaram a forma cuboide; o cultivar caupi apresenta a forma ovoide; os cultivares que apresentam nome comum, Preto, Favita, Mulatinho, Caianinha, Rosinha e Cafezinho também apresentam o formato cuboide. O cultivar Pau apresenta a forma reniforme, enquanto os cultivares do grupo comercial Jalo, com os respectivos nomes comuns, Gordo e Enxofre apresentam o formato oval.

Tabela 1. Nome comum, grupo comercial, forma do grão, peso de 100 sementes, cor e padrão do tegumento em diferentes variedades de feijão crioulo produzido e comercializado por agricultores familiares no Município de Lajedo-PE, 2014.

Cultivar	Nome Comum	Grupo Comercial	Forma	Peso de 100 grãos (g)	Cor do Tegumento Munsell (1975)		Padrão do Tegumento
					Primário	Secundário	
1	Carioca	Carioca	Cuboide	18,37	7,5 YR-6/8	7,5 YR-5/6	Listrado
2	Carioca <sup>2</sup>	Carioca	Cuboide	21,39	25 YR-7/4	10 YR-5/3	Listrado
3	Corda	Caupi	Ovoide	17,87	7,5 YR-8/6	-	Liso
4	Preto	Preto	Cuboide	19,67	N-1,7/0	-	Liso
5	Favita	Jalo	Cuboide	35,62	10 YR-8/6	2,5 YR-4/6	Listrado
6	Pau	Jalo	Reniforme	40,43	7,5 YR-8/6	N-9/0	Listrado
7	Gordo	Jalo	Oval	46,07	7,5 YR-8/3	7,5 Y-7/4	Venação
8	Enxofre	Jalo	Oval	37,77	5 Y-8/8	5 Y-5/6	Venação
9	Mulatinho	Mulatinho	Cuboide	24,84	25 YR-8/6	10 YR-8/3	Venação
10	Caianinha	Rosinha	Cuboide	20,80	10 YR-8/4	2,5 YR-5/1	Ponteado
11	Rosinha	Rosinha	Cuboide	19,89	10 YR-8/6	10 YR-8/2	Venação
12	Cafezinho	Roxo	Cuboide	19,98	25 YR-3/3	2,5 YR-3/5	Venação

<sup>2</sup> Amostragem de uma segunda variedade da mesma cultivar, porém de um segundo agricultor.

Para a variável Peso de 100 grãos, o cultivar Corda, do grupo comercial Caupi, apresentou a

menor média com 17,87g, enquanto o feijão Gordo, do grupo comercial Jalo apresentou maior valor médio (46,07g). Coelho *et al.* (2010); Ramalho e Abreu (2005) avaliando feijões crioulos e cultivares comerciais corroboram com o resultado da presente pesquisa.

Para a Cor do Tegumento houve variação para a cor do tegumento primário com valores de 7,5 YR-6/8 para o cultivar carioca "1" até N-1,7/0 para o cultivar Preto. Para a cor do tegumento secundário, o cultivar Favita do Grupo comercial Jalo apresentou coloração secundária de 2,5 YR-4/6, enquanto o cultivar Pau apresentou cor do tegumento da ordem de N-9/0. Para o padrão do tegumento as espécies crioulas avaliadas apresentaram diferentes classes: Liso, Listrado, Venação e Ponteadado.

Silva & Costa (2003) afirmam que o gênero *Phaseolus* apresenta uma ampla variabilidade de cores, variando do preto, bege, roxo, róseo, vermelho, marrom, amarelo, até o branco, podendo o tegumento ter uma cor uniforme ou mais de uma cor, expressa em forma de estrias, manchas ou pontuações.

Para a cor do halo (Tabela 2), houve variação entre os cultivares, tendo os cultivares Preto, Enxofre, Caianinha, Cafezinho e Rosinha apresentado coloração do halo preto, cinzento esverdeado, castanho avermelhado e roxo. Os demais cultivares apresentaram coloração castanha. Para a variável presença de sinal na testa, todos os cultivares, exceto o cultivar Corda, apresentam sinal na testa.

Para a cor do sinal na testa, os cultivares Favita e Rosinha apresentam cor do halo castanho. Os cultivares Preto e Pau apresentaram cor do halo preto e roxo respectivamente; os demais cultivares apresentaram coloração castanho avermelhado. Quanto ao brilho da semente, apenas o cultivar Corda apresentou tonalidade baço, os cultivares Pau, Rosinha e Cafezinho apresentaram tonalidade média e as demais cultivares apresentaram a tonalidade brilhante.

Na Tabela 3, encontram-se dispostos os valores da estatística descritiva para os componentes, comprimento, largura e espessura de diferentes cultivares de feijão crioulo produzidos por agricultores familiares no Município de Lajedo-PE. Dessa maneira, os cultivares do grupo comercial Carioca apresentaram valores de comprimento entre 11,22 e 7,78mm; largura entre 7,09 e 5,02mm e espessura entre 6,15 e 3,75mm.

Tabela 2. Cor do halo, presença de sinal na testa, cor do sinal na testa, brilho da semente em diferentes variedades de feijão crioulo produzido e comercializado por agricultores familiares no Município de Lajedo-PE, 2014.

Cultivar	Cor do Halo	Presença de Sinal na Testa	Cor do Sinal na Testa	Brilho da Semente
1	Castanho	Sim	Castanho Avermelhado	Brilhante
2	Castanho	Sim	Castanho Avermelhado	Brilhante
3	Castanho	Não	-	Baço
4	Preto	Sim	Preto	Brilhante
5	Castanho	Sim	Castanho	Brilhante
6	Castanho	Sim	Roxo	Médio
7	Castanho	Sim	Castanho Avermelhado	Brilhante
8	Cinzento Esverdeado	Sim	Castanho Avermelhado	Brilhante
9	Castanho	Sim	Castanho	Brilhante
10	Castanho Avermelhado	Sim	Castanho Avermelhado	Brilhante
11	Roxo	Sim	Castanho	Médio
12	Castanho Avermelhado	Sim	Castanho Avermelhado	Médio

O cultivar do grupo comercial Caupi apresentou valores de comprimento entre 10,42 e 6,16mm; largura entre 7,71 e 5,05mm e espessura entre 6,30 e 4,06mm. O cultivar do grupo comercial Preto apresentou valores de comprimento entre 11,13 e 7,75mm; largura entre 7,78 e 5,26mm e espessura entre 6,25 e 4,01mm. Para os cultivares do grupo comercial Jalo, os valores de comprimento oscilaram entre 16,24 e 8,24mm; largura entre 9,28 e 6,03mm e espessura entre 7,22 e 4,41mm. Nos cultivares dos grupos comerciais Mulatinho, Rosinha e Roxo, os valores de comprimento oscilaram entre 11,24 e 7,51mm; largura entre 9,42 e 5,01mm e espessura entre 6,84 e 3,84mm. Ribeiro et al. (2000) obtiveram resultados similares aos da presente pesquisa com valores para comprimento de grãos de 10,67mm para o tipo carioca e 10,54mm para o tipo preto.

O coeficiente de variação indica a variabilidade ou dispersão existente dentro das populações, dessa forma podemos observar (Tabela 2) que o Cultivar Corda do grupo comercial Caupi apresentou maior coeficiente de variação para a variável comprimento da semente com um CV% de 9,84; os Cultivares Pau e Cafezinho apresentaram maiores coeficientes de variação para a variável espessura da semente com valores da ordem de 10,07 e 10,96% respectivamente, indicando ainda assim uma alta precisão dos dados coletados (Ferreira, 2003).

Tabela 3. Estatística descritiva dos componentes; comprimento, largura e espessura de 100 sementes de diferentes variedades de feijão crioulo produzido e comercializado por agricultores familiares no Município de Lajedo-PE, 2014.

Cultivar	Comprimento (mm)				Largura (mm)				Espessura (mm)			
	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)
1	11,22-7,78	9,20	0,796	8,65	6,92-5,02	5,91	0,451	7,67	5,91-3,75	4,69	0,385	8,20
2	11,08-9,03	10,08	0,705	6,66	7,09-5,19	6,69	0,456	6,80	6,15-3,97	5,15	0,385	7,47
3	10,42-6,16	8,67	0,854	9,84	7,71-5,05	6,34	0,492	7,77	6,30-4,06	4,91	0,452	9,20
4	11,13-7,75	9,67	0,767	7,92	7,58-5,26	6,39	0,462	7,24	6,25-4,01	5,06	0,475	9,40
5	14,29-8,94	11,44	0,98	8,56	8,79-5,061	7,49	0,583	7,78	7,22-5,17	6,34	0,464	7,31
6	16,24-11,75	14,20	1,029	7,24	9,16-6,03	7,35	0,529	7,20	6,92-4,41	5,61	0,565	10,07
7	15,63-9,81	13,17	1,104	8,38	9,28-6,47	7,92	0,543	6,84	7,14-4,66	5,98	0,565	9,44
8	12,61-9,02	10,59	0,768	7,25	8,15-6,19	7,19	0,447	6,21	7,01-4,64	5,98	0,492	8,22
9	11,97-8,43	10,37	0,562	5,42	7,88-5,74	6,82	0,492	7,21	6,43-3,86	4,96	0,444	8,96
10	10,89-8,31	9,81	0,480	4,89	7,76-5,01	6,68	0,445	6,66	6,84-4,35	5,26	0,391	7,44
11	11,27-7,51	9,63	0,717	7,44	9,42-5,20	6,21	0,628	10,12	5,96-3,95	4,69	0,380	8,10
12	11,4-8,34	10,07	0,676	6,72	7,19-5,1	6,16	0,457	7,42	5,93-3,84	4,75	0,521	10,96

## 9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudado, pode-se observar que há variabilidade genética para todas as características avaliadas e que a biometria e coloração das sementes de feijão auxiliam na diferenciação entre as variedades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. Agroecologia: **bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária. 592 p. 2002.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. 2007. **Descritores para Feijão frade ou caupi** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.); J. Pedro e A. Alves, tradutores; E. Bettencourt, editor. Bioversity International, Roma, Itália.

COELHO, C. M. M.; MOTA, M. R.; SOUZA, C. A.; Miquelluti, D. J. Potencial Fisiológico em Cultivares

de Feijão Crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p.097-105, 2010

CRUZ, D.C. **Programa Genes**: versão windows, aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa UFV, 2001. 648p.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada á Agronomia**. 3 ed. Maceió. Edufal, 2000. 422p.

FROTA, A. B.; FREIRE FILHO, F. R.; CORRÊA, M. P. F. **Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. 2000 Documentos, Teresina PI.

GALLOWAY, J. N.; TOWNSEND, A. R.; ERISMAN, J. W.; BEKUNDA, M.; CAI, Z.; FRENEY, J. R.; MARTINELLI, L. A.; SEITZINGER, S. P.; SUTTON, M. A. Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, v. 320, p. 889-892, 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2001. 653 p.

IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - **Coordenação de População e Indicadores Sociais** - COPIS. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260880>, acessado em 16/04/2015

IPGRI. 2001. Descritores para *Phaseolus vulgaris*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 54 p.

MUNSELL COLOR COMPANY. 1975. Munsell soil color charts. Baltimore: Maryland. 16 p.

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. 1ª. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2004. 98 p.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Cultivares. In VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Edts). **Feijão**. 2ª edição atualiza e ampliada. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 415-436.

RIBEIRO, N. D.; MELLO, R. M.; STORCK, L. Variabilidade e interrelações das características morfológicas das sementes de grupos comerciais de feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, 213-217, 2000.

SILVA, H.T., COSTA, A.O. 2003. Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae). In: **Resultados de pesquisa**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 40 p. (Documentos,156).

## CAPÍTULO 10

### CURSO SUPERIOR EM AGROECOLOGIA NO NORDESTE: ANÁLISE QUANTITATIVA E DILEMAS NA FORMAÇÃO

*Francisco Aldevan Miranda Bem, Francisca Adriana da Silva Bezerra, Alane da Silva Bezerra, Wesley Costa Silva, Eduardo Junqueira Araujo*

#### 10.1 INTRODUÇÃO

A formação do acadêmico em agroecologia surge principalmente no início da última década, com a preocupação de traçar um novo perfil de profissional da área das ciências agrárias. Froehlich (2010) arrisca dizer que um perfil profissional se constrói a partir de necessidades, de demandas amplas, articuladas socialmente em discursos que carregam poder. O embate travado entre os movimentos sociais do campo contra a agricultura moderna nos moldes da revolução verde, resultado da discordância do modelo de produção agrícola agressiva, ganhou força e a partir dos anos 2000 e esses movimentos conquistam espaço e começa a surgir políticas públicas de educação no campo. Os paradigmas e debates ideológicos na construção de conhecimentos agroecológicos não se comportavam mais nos interiores de cursos tradicionais das áreas de ciências agrárias, ocorrendo então à adoção da agroecologia na educação formal em nível de graduação acadêmica.

A partir de então, diversas instituições de ensino superior investem na implantação do curso de agroecologia. É importante ressaltar que dos cursos já existentes um grande número deles são ofertados nos estados da região nordeste, podendo esse fato exercer uma forte influência na agricultura familiar, seja pela vivência de diversos alunos do curso que residam em zonas rurais ou pela disponibilidade de profissionais para levar o conhecimento até as famílias de agricultores por meio da assistência no campo.

No nordeste, 70% das propriedades são de pequenos produtores, cuja área corresponde a um minifúndio de menos de 10 hectares (DUQUE, 2012). Conforme UFCG (2012):

Essa grande região é caracterizada por sua susceptibilidade ao processo social da desertificação, necessitando de um projeto de desenvolvimento que leve em conta os recursos ambientais, o contingente populacional e os indicadores socioeconômicos, resultando numa proposta verdadeiramente sustentável, renovando o socialmente justo.



A agroecologia é uma ciência com paradigmas em construção e vem trazendo para o ensino agrícola a crítica ao tecnicismo com uma preocupação harmônica com os recursos naturais e a realidade dos pequenos agricultores, originando uma filosofia de vida. Segundo Petsonet *et al.* (2009), essas racionalidades expressam estratégias de produção econômica e socioambiental, construída pelas populações rurais na busca por estratégias de sobrevivência e convivência com os ecossistemas em que vivem e produzem.

A construção do conhecimento na educação agroecológica vem se mostrando uma preocupação por parte de alguns autores, como, por exemplo, o perfil profissional dos docentes que fazem o curso e sua concepção da ciência. Conforme Freitas (2011), a análise e entendimento dos princípios da agroecologia são imprescindíveis para que um curso na área não seja apenas um discurso inóculo, ideológico ou mistificado. Os conflitos ideológicos enfrentados no âmbito do curso e o reconhecimento profissional dos egressos são dilemas enfrentados.

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo fazer uma apresentação dos cursos de agroecologia existentes e em funcionamento nos estados da região nordeste no âmbito da educação formal de nível superior, como também refletir sobre alguns dilemas existentes no processo de formação desse profissional. Para isso nos baseamos em dados disponíveis no portal do Ministério da Educação-MEC e em autores como Ayukawa (2007), Bica *et al.* (2007), Balla, Massukado e Pimentel (2014), entre outros.

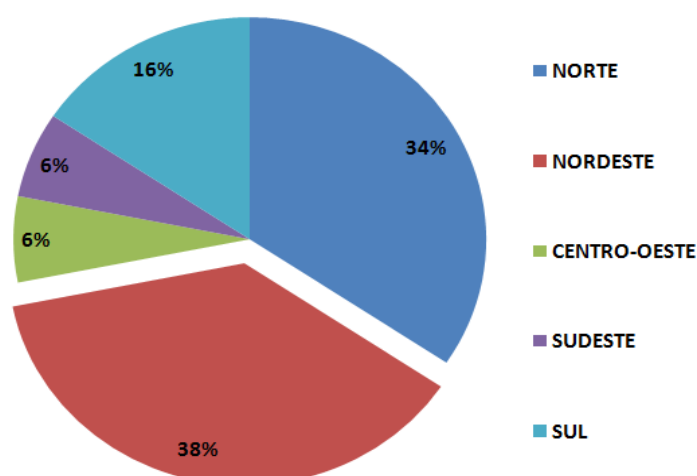
## **10.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizado um levantamento sistematizado das instituições e dos estados da região Nordeste, que oferecem a nível acadêmico de educação formal o curso de Bacharelado e também Tecnólogo em Agroecologia. As informações para a realização desse trabalho foram obtidas pelo portal oficial do Ministério da Educação – MEC, no sistema eletrônico E-MEC. O E-MEC é um gerenciador de informações de cursos de graduação no Brasil, nas modalidades presenciais e a distância, aberto a toda a população, sendo uma importante fonte de informação para pesquisadores. A sistematização dos dados foi realizada com auxílio do programa *Excel*. Foi também realizada a análise documental e um estudo bibliográfico sobre alguns dilemas na formação do agroecólogo.

### 10.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

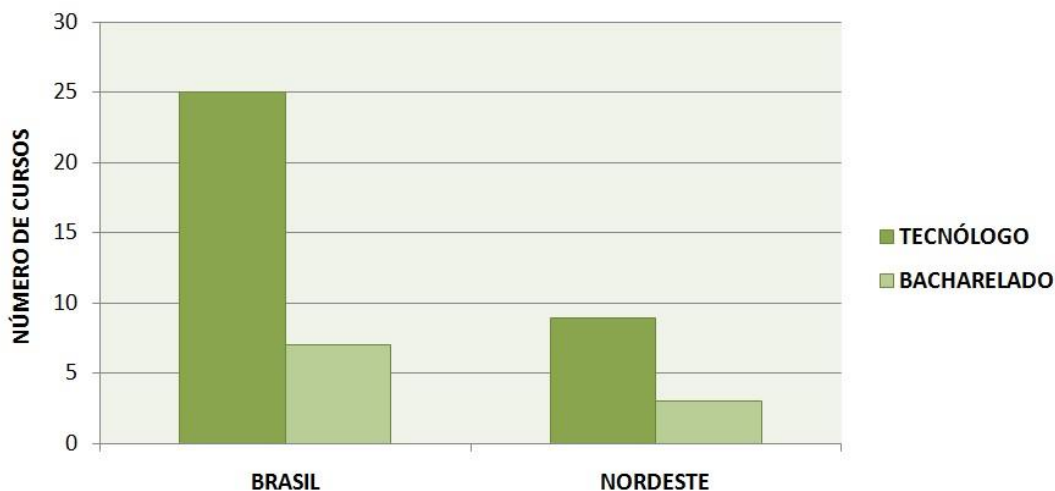
A região Nordeste vem se destacando em oferta de cursos de nível superior em agroecologia. Por meio de 10 instituições de ensino superior, entre universidades Estaduais, Federais e Institutos Federais, ao todo são 12 cursos espalhados pelos estados da região nordeste, número correspondente a 38% dos 32 cursos existentes no país, incluindo um na modalidade à distância (BRASIL, 2015). Em seguida, vem a região Norte. As duas regiões do país somam 72% dos cursos formais de agroecologia em funcionamento no Brasil (figura 1). Caporal (2009) ressalta que o Brasil é provavelmente o país com maior número de cursos de agroecologia ou com enfoque na área.

Figura 1. Representação percentual da distribuição geográfica dos cursos superiores em agroecologia nas regiões do Brasil. Região nordeste em destaque. Catolé do Rocha/PB, 2015.



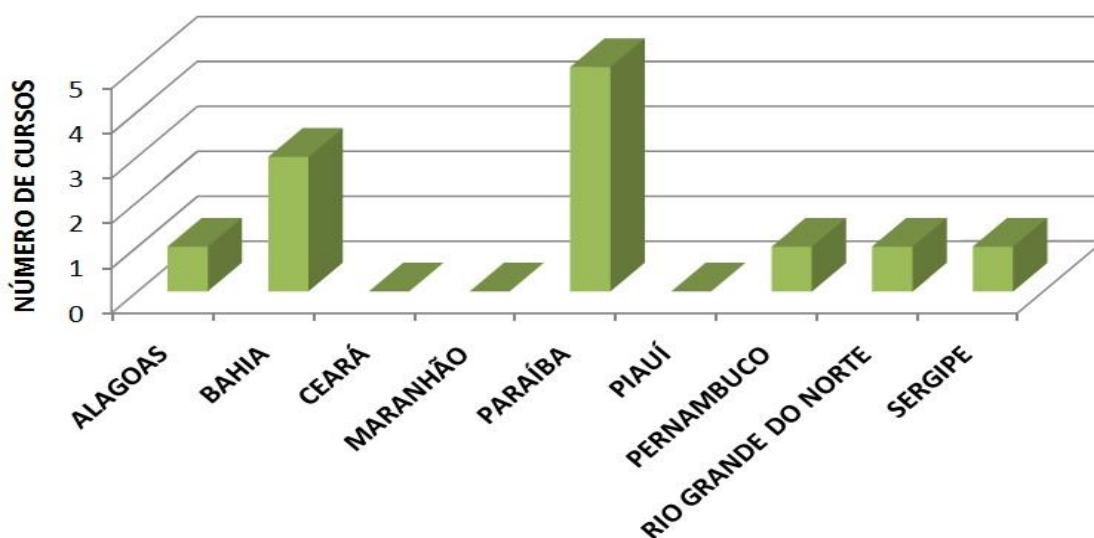
Destes, há uma predominância por parte das instituições de ensino superior em optar por grau de tecnólogo, sendo apenas 7 bacharelados no país (figura 2). Quadro que não se difere do Nordeste, com apenas 3 bacharelados. Desses três cursos, um é oferecido pela Universidade Federal de Alagoas, no respectivo estado, sendo o único. Os outros dois estão na Paraíba, estado também com maior número de cursos em agroecologia na região, ofertado pela UEPB e UFPB.

Figura 2. Relação dos cursos superiores em agroecologia de grau tecnólogo e bacharelado no Brasil e no nordeste. Catolé do Rocha/PB, 2015.



Apesar do número expressivo de cursos de agroecologia no Nordeste, a distribuição ao longo dos nove estados se mostra bastante desuniforme, pois quase metade dos cursos da região estão concentrados no estado da Paraíba e inexistente em outros três estados, conforme a figura. 3. Os estados do Ceará, Maranhão e Piauí não possuem registro de cursos superior em agroecologia até a data de realização dessa pesquisa no sistema eletrônico E-MEC.

Figura 3. Distribuição dos cursos superiores em agroecologia nos estados do Nordeste. Catolé do Rocha/PB, 2015.



No estado da Bahia, duas instituições de ensino superior oferecem o curso de agroecologia; o Instituto Federal Baiano e a Universidade Federal do Recôncavo Baiano, sendo que esta última oferta dois cursos, no total são ofertados três cursos de grau tecnólogo. Já no estado de Sergipe,

esse curso é ofertado apenas pelo Instituto Federal de Sergipe. Situação semelhante ocorre no Rio Grande do Norte, em que o nível superior de educação tecnológica é ofertado apenas pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte.

Na Paraíba, além dos bacharelados da Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Federal da Paraíba, somam-se mais três cursos a nível tecnólogo oferecidos pela Universidade Federal de Campina Grande e o Instituto Federal da Paraíba, este último também com disponibilidade de dois cursos em *campus* distintos, totalizando cinco cursos superiores em agroecologia entre bacharelados e tecnólogos no estado. O estado do Pernambuco, por sua vez, conta com apenas um curso tecnólogo em agroecologia, este disponível no Instituto Federal do Pernambuco. Porém Balla, Masukado e Pimentel (2014), em estudo sobre o panorama dos cursos de agroecologia no Brasil, relataram a suspensão do curso de grau tecnólogo no Instituto Federal do Sertão Pernambucano. As causas, ainda segundo os autores, seriam o alto índice de evasão e a inexistência de conselho que regulamentava a profissão.

Apesar da expansão de cursos superiores em agroecologia, alguns autores vêm se mostrando preocupados quanto à epistemologia da ciência. Conforme Caporal e Costabebe (2002), a agroecologia não pode ser compreendida como um estilo de agricultura, nem confundida simplesmente com um conjunto de práticas agrícolas ambientalmente amigáveis. A concepção de agroecologia e sua relação com a formação de professores que fazem os cursos foi objeto de estudo por Ayukawa (2007), chegando à conclusão de que 77% dos docentes sustentam sua concepção na órbita técnica-ambiental, sendo que apenas 23% atingindo percepção ética e política. Ainda segundo o autor, 77% dos professores são oriundos de formação em agronomia, veterinária e zootecnia, 15% de licenciados em ciências agrárias/agrícola e 8% de outras formações. Ao decorrer dessa pesquisa, não foi detectado curso formal na modalidade de licenciatura em agroecologia ou de formação docente para tal. Os conflitos ideológicos advindos das formações tradicionais de cursos da grande área ciências agrárias resultam na preocupação de alguns estudiosos que temem tangenciar a construção do conhecimento agroecológico.

Ainda segundo Bica *et al.* (2007), não se pode pensar o ensino em agroecologia sem questionar as instituições de ensino e os currículos monolíticos e estáticos, com agrupamento de conteúdos que visam apenas a atender um mercado determinado.

A construção participativa no processo educacional agrupa agricultores de base familiar, comunidades e movimentos sociais em um conhecimento histórico-cultural crítico a partir de experiências de trabalhos gerados nas organizações e movimentos sociais e também práticas agrícolas

muito antigas que, ao serem negligenciadas pela ciência moderna, foram se perdendo como saberes (PINTO et.al. 2012).

O agroecólogo enfrenta, além desses dilemas em sua formação, desafios políticos, culturais e administrativos no reconhecimento da profissão, inclusive com a inexistência de conselho profissional de classe que regulamente a carreira, fato esse que segundo Balla, Massukado e Pimentel (2014), contribuiu para a interrupção do curso no Instituto Federal do Sertão Pernambucano.

#### 10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados ao longo dessa pesquisa, percebe-se que a oferta dos cursos de agroecologia na região Nordeste vem crescendo de forma relevante, fato que pode influenciar significativamente a agricultura familiar. Todavia, é importante ressaltar que esse crescimento vem acontecendo de forma desigual, apresentando aparente disparidade na oferta de cursos entre os estados dessa região. Em contrapartida, apesar da expansão dos cursos de agroecologia, alguns autores se mostram preocupados no que tange à compreensão da ciência no processo formativo do agroecólogo. Além deste, desafios como o reconhecimento profissional e a regulamentação da profissão em conselho de classe são dilemas enfrentados pelos egressos do curso superior em agroecologia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYUKAWA, M. L.; A formação de professores e a concepção de agroecologia no currículo técnico agrícola. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n.1, p. 306-309, fev. 2007.

BALLA, J. V. Q.; MASSUKADO, L. M.; PIMENTEL, V. C. Panorama dos cursos de Agroecologia no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, V. 9, n. 2, p. 3-14, jul. 2014.

BICA, G. L. et al.; Educação e agroecologia: caminhos que se completam. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p.1576-1579, out. 2007.

BRASIL. Ministério da educação (MEC). e-MEC - **Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados**. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>> - Acesso em: 24 de jul. 2015.

CAPORAL, F. R.; **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. 1.ed. Brasília: MDE/SAF, 2009. V.1 30p.

CAPORAL, R. F. e COSTABEBER, J. A.; Análise Multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n3, p.70-80, 2002.

DUQUE, G. **Agricultura familiar, meio ambiente e desenvolvimento**: ensaios e pesquisas. João Pessoa, Editora Universitária/UFPB, 2002. 237 p.

FREITAS, H. C. A. O curso técnico em agropecuária da escola 25 de maio: conflitos em torno da construção da proposta agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 6, n. 2. p. 13-29, abr. 2011.

FROEHLICH, J. M.; A novelesca reforma curricular das ciências agrárias e a sustentabilidade: novas demandas, velhos problemas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 5, n. 3, p. 3-15, ago. 2010.

PETERSEN, P.; DAL SOGLIO, F.K.; CAMPORAL, F.R. A Construção da ciência a serviço do campesinato. In; PETERSEN, P.(org.) **agricultura familiar e camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: ASPTA, 2009. Cap. 5, p. 85-103.

PINTO, D. S. et al.; Levantamento e características dos cursos de agroecologia e a sua relação com a educação formal no Brasil. **Caderno de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 7, n. 2, p. 1-5, dez. 2012.

UFCG. **Projeto Pedagógico do curso superior de tecnólogo em agroecologia**. Disponível em: <[http://www.cdsa.ufcg.edu.br/site/?page\\_id=140](http://www.cdsa.ufcg.edu.br/site/?page_id=140)> - Acesso em: 21 de jul. 2015.

## CAPÍTULO 11

### DESEMPENHO DE PROCESSOS DE COMPOSTAGEM EM PEQUENA ESCALA: UM ESTUDO COMPARATIVO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

*Luara Lourenço Ismael, Rafaela Alves Pereira, Emanuel Tarcísio do Rêgo Farias, Camilo Allyson Simões Farias*

#### 11.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, uma das grandes problemáticas ambientais que vem sendo discutidas diz respeito à geração desenfreada dos resíduos sólidos e sua disposição final. Segundo Bernado (2008), são produzidas diariamente no Brasil 241 mil toneladas de lixo, percentual este que vem intensificando-se em decorrência do alto padrão de consumo, característica marcante do atual sistema econômico, que ao induzir ao consumo excessivo de produtos acaba por agravar mais ainda a problemática que envolve a destinação correta dos resíduos.

No Brasil, estima-se que de 50% a 60% dos resíduos gerados são compostos por resíduos sólidos orgânicos. É nesse embasamento que Brito (2008) defende a necessidade da adoção de técnicas de tratamento de resíduos, indicando a compostagem como um processo de alta viabilidade de uso no país. Na Lei Federal nº 12.305/2010, em seu Caput II, art. 3.º, inciso VII, o processo de compostagem é considerado uma forma de destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Segundo Kiehl (1998), o termo compostagem vem do vocábulo *compost*, da língua inglesa e indica o fertilizante orgânico preparado a partir de restos vegetais e animais. De acordo com Pereira Neto (2007 p.17), “entende-se por composto orgânico o produto final da compostagem, ou seja, degradação, mineralização e humificação de resíduos orgânicos, obtido através de processo aeróbio controlado”.

De acordo com Loureiro et al., (2007), a adequação da reciclagem dos resíduos domiciliares resolve a questão ambiental e, em contrapartida, promove a geração de insumos orgânicos para a agricultura, o que é um dos aspectos mais importantes envolvidos nesse sistema de produção.

A compostagem, por se tratar de um processo essencialmente biológico, está condicionada a todos os parâmetros que intervêm na atividade microbiana, tais como: temperatura, relação carbono/nitrogênio (C/N), umidade, aeração, pH e granulometria (PEREIRA NETO, 2007).

Dentre as principais vantagens atribuídas à compostagem, destaca-se: redução da metade do

problema dos resíduos sólidos urbanos, dando um destino útil aos resíduos orgânicos; evita a acumulação dos resíduos em aterro; processo simples e de baixo custo; aproveitamento agrícola da matéria orgânica; reciclagem de nutrientes para o solo e para as plantas; redução no uso de fertilizantes ao solo; e processo ambientalmente seguro, dentre outras.

O processo de compostagem realizado em pequena escala e descentralizado abre uma variedade de oportunidades para sua aplicação. Além de poderem ser aplicados em vários ambientes, esta prática favorece a economia de energia nos custos de transporte e redução da disposição inadequada de resíduos no meio ambiente, uma vez que este recebe destinação apropriada no local onde é gerado.

O uso de minicomposteiras feitas de materiais que sejam de fácil aquisição e de simples manejo apresenta-se como uma alternativa interessante na aplicação do processo de compostagem em pequena escala. Assim, o principal objetivo desse estudo foi monitorar e comparar três diferentes tipos de minicomposteiras e uma pilha de compostagem em pequena escala, avaliando a eficiência dos compostos finais produzidos no semiárido paraibano.

## 11.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no pátio de compostagem do Laboratório de Resíduos Sólidos (LABRES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal-PB. O processo de compostagem ocorreu de 15 de maio a 05 de agosto de 2013, compreendendo um período total de 81 dias. Conforme a classificação de Köppen, o clima predominante ao longo de toda a extensão é do tipo Bsh semiárido quente com chuvas de verão, com precipitação média anual de aproximadamente 800 mm, temperatura média girando em torno de 24°C.

Nesta pesquisa foram utilizadas três tipos de minicomposteiras, sendo estas confeccionadas a partir de: seis garrações de água de 20L, três de tubos de PVC e de três de caixotes plásticos. Além das minicomposteiras, também foi utilizado como teste uma pilha de compostagem de pequeno porte para fins de comparação.

As três repetições para cada um dos três tipos de minicomposteiras foram propostas com a finalidade de oferecer uma maior confiabilidade nos resultados. Na Figura 1 estão ilustradas as minicomposteiras com resíduos (FIG. 1a) e a pilha de compostagem de pequena escala (FIG. 1b).



Figura 1. (a) Minicomposteiras com resíduos e (b) pilha de compostagem de pequena escala.



Os resíduos sólidos escolhidos para montagem da massa de compostagem foram: restos de cascas de frutas e legumes, oriundos do restaurante universitário da UFCG, *Campus* de Pombal - PB; cascas de banana provenientes da Indústria de Doce Diana, localizada em Pombal - PB, esterco bovino e folhas de mangueira, adquiridos em sítios da região; e restos de capinação obtidos dentro do *Campus* Universitário da UFCG em Pombal – PB.

Após a mistura dos resíduos, foi realizada a caracterização destes quanto ao percentual de carbono orgânico, nitrogênio total, relação C/N, umidade, massa úmida, massa seca, fósforo e potássio, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização da mistura de resíduos orgânicos.

PARÂMETROS	MISTURA DE RESÍDUOS
Carbono Orgânico (%)	25,96
Nitrogênio Total (%)	0,79
Relação de C/N	32,73
Umidade (%)	64,00
Massa Úmida (kg)	182,00
Massa Seca (kg)	65,61
Fósforo (%)	0,44
Potássio (%)	1,39

### 11.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referem-se ao acompanhamento dos parâmetros temperatura, redução de massa seca, relação C/N, umidade, dentre outros, como indicativos da eficiência do processo e da maturidade do composto pronto. Para efeitos de simplificação no entendimento dos dados, foram utilizados os valores médios dos resultados obtidos.

Com a diminuição significativa da massa seca, observou-se que era possível juntar os materiais das repetições das minicomposteiras em um único exemplar. Assim, no 13º dia de compostagem houve a mistura dos materiais das três repetições de minicomposteiras, optando-se por trabalhar com apenas uma minicomposteira de garrafão de água, uma de cano PVC, uma de caixa de plástico e com a pilha de compostagem a partir deste dia.

Para avaliação do processo de compostagem foram analisados e discutidos os valores de cada parâmetro comparando-se a pilha de compostagem com os resultados da minicomposteira #1 (caixote de plástico); minicomposteira #2 (garrafão de água) e minicomposteira #3 (tubo de PVC).

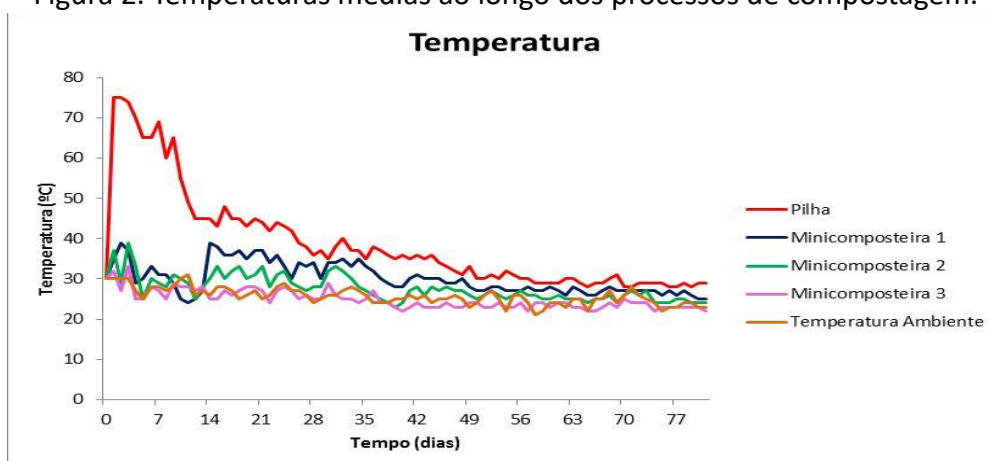
- **Monitoramento da Temperatura**

De acordo com a Figura 2, é possível observar que até o quarto dia as temperaturas médias da pilha de resíduos ultrapassaram a fase termofílica, atingindo nas primeiras 24 horas um pico máximo de 75°C. Após o quarto dia, as temperaturas mantiveram-se na fase termofílica até o vigésimo dia, apresentando durante todo o restante do processo temperaturas mesofílicas, com valor final de 29°C.

As temperaturas dos processos conduzidos nas minicomposteiras não variaram significativamente entre estas. Entretanto, há destaque para a minicomposteira #1 (caixotes plásticos), que atingiu durante todo o processo as maiores temperaturas dentre as composteiras observadas, mantendo-se em temperaturas mais favoráveis à degradação.

Nenhuma das minicomposteiras atingiu temperaturas termofílicas. Acredita-se que isso ocorreu devido a pouca quantidade de material, que não permitia o aquecimento inicial da massa de compostagem. Dessa forma, tem-se que a pilha enquadrou-se melhor com relação aos estudos já realizados descritos na literatura, sendo possível observar uma variação de temperatura mais adequada de acordo com as fases do processo.

Figura 2. Temperaturas médias ao longo dos processos de compostagem.



- **Redução de massa seca**

Os dados de redução de massa seca durante o processo de compostagem podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Redução de massa seca da pilha e das minicomposteiras.

TRATAMENTOS	MASSA SECA INICIAL (KG)	MASSA SECA FINAL (KG)	MASSA SECA PERDIDA (KG)	REDUÇÃO (%)
Pilha	31,93	17,27	14,66	45,91
Caixote plástico	7,75	3,79	3,96	51,09
Garrafão de água	3,41	1,66	1,75	51,32
Tubo de PVC	5,95	3,36	2,59	43,53

De acordo com a Tabela 2, observou-se a redução significativa da massa seca inicialmente posta para ser compostada durante o processo. Comparando-se o desempenho entre as minicomposteiras, ocorreu uma maior redução do material processado nos garrafões de água e no caixote plástico com um percentual de 51,32% e 51,09% respectivamente. Na pilha de compostagem essa redução foi de 45,91%.

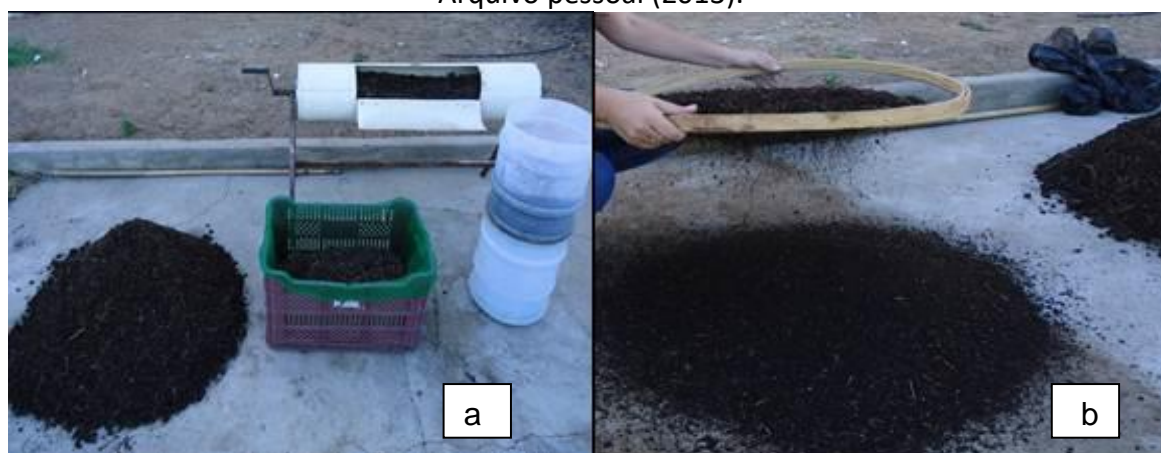
Houve também uma considerável redução do volume de material. A pilha, por exemplo, foi montada inicialmente com altura de 65 cm e diâmetro de 1,35 m e no final do processo encontrou-se com uma altura de 32 cm e um diâmetro de 80 cm.

- **Caracterização dos compostos finais**

Com o fim do processo de compostagem, foram feitas a pesagem e o peneiramento das massas de compostagem da pilha e das minicomposteiras. O peneiramento foi executado com o objetivo de retirar componentes indesejáveis, bem como de homogeneizar a massa de compostagem.

Na Figura 3 ilustra-se o composto finalizado da pilha e nas minicomposteiras (FIG. 3 a) e o processo de peneiramento do composto final (FIG. 3b).

Figura 3. (a) Composto finalizado e (b) processo de peneiramento do composto. Fonte: Arquivo pessoal (2013).



- **Avaliação da qualidade dos compostos finais**

Para avaliação dos compostos finais foram coletadas amostras e encaminhadas ao Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UFCG para determinação dos parâmetros descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Caracterização físico-química do composto final

PARÂMETROS	CAIXOTE PLÁSTICO	GARRAFÃO DE ÁGUA	TUBO DE PVC	PILHA DE COMPOSTAGEM
Nitrogênio Total (%)	1,84	1,8	1,64	1,68
Carbono Orgânico (%)	11,79	12,37	10,44	10,25
Fósforo (%)	0,69	0,66	0,69	0,68
Potássio (%)	2,77	2,81	3,20	1,93
Relação C/N*	6,41:1	6,87:1	6,37:1	6,10:1
Umidade (%)	18,31	38,5	34,78	26,02
Matéria Orgânica (%)	20,33	21,33	18,0	17,66
Massa Úmida (kg)	4,64	2,70	3,46	23,34
Massa Seca (kg)	3,79	1,66	2,26	17,27

Fonte: Autoria própria.

Com relação ao parâmetro Nitrogênio Total e Carbono Orgânico, os valores obtidos tanto nas minicomposteiras como na pilha de compostagem não diferenciaram significativamente. Observou-se que as percentagens de Nitrogênio Total aumentaram do início para o fim do processo em virtude de maiores reduções nos teores de Carbono Orgânico e demais elementos analisados.

Em sua pesquisa, Brito (2008) também observou um acréscimo dos teores de N Total em relação ao início do processo, onde o autor justifica esse aumento devido ao decréscimo da matéria orgânica nas leiras, uma vez que a perda desse material através de sua oxidação a CO<sub>2</sub> é bem maior que a perda de nitrogênio relacionada ao seu consumo pelos microrganismos.

Os percentuais de fósforo obtidos também não diferenciaram significativamente entre os testes realizados, já os de potássio foram superiores nas minicomposteiras #1, #2 e #3.

Em sua pesquisa, Souza, Pereira Neto e Ceballos (2002), ao monitorar processos de compostagem em três pilhas utilizando como matéria-prima a fração orgânica de resíduos sólidos domiciliares, obtiveram valores médios no final do processo de: nitrogênio (1,33%), fósforo (0,4%) e potássio (1,13%), percentuais estes próximos aos encontrados nesta pesquisa.

Gubert *et al.*, (2009), ao avaliar e monitorar uma pilha de compostagem durante 120 dias, utilizando resíduos fibrosos constituídos de podas, aparas de grama e folhas, resíduos agroindustriais, gerados no abate de aves e resíduos orgânicos, constituídos de restos de alimentos

vegetais orgânicos provindos de restaurantes, obtiveram após o composto maturado percentuais de carbono de 14,70%, nitrogênio de 1,13 %, fósforo de 0,25 % e potássio de 1,45%. Estes resultados também se encontram próximos aos obtidos neste estudo.

Com relação à umidade, o total de água adicionada foi superior na pilha e na minicomposteira #1, isso se justifica pelo fato das mesmas estarem mais expostas aos ventos e, portanto, mais sujeitas a perdas de água por evaporação.

Para efeito da IN n.º 25/2009 do MAPA, que aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura, os fertilizantes orgânicos mistos e compostos para serem comercializados no Brasil devem atender às exigências descritas na Tabela 4 em que, além dos valores de referência, também encontram-se listadas as características físico-químicas dos compostos finais das minicomposteiras e da pilha de compostagem deste estudo.

Tabela 4 – Características físico-químicas dos compostos finais e valores de referência para os parâmetros analisados especificados pela IN n.º 25 de 23/07/2009.

PARÂMETROS	CAIXOTE PLÁSTICO	GARRAFÃO DE ÁGUA 20L	TUBO DE PVC	PILHA DE COMPOSTAGEM	VALORES DE REFERÊNCIA (IN N.º 25 DE 23/07/2009 MAPA)
Nitrogênio Total	1,84%	1,8%	1,64%	1,68%	Mínimo de 0,5%
Carbono Orgânico	11,79%	12,37%	10,44%	10,25%	Mínimo de 15%
Umidade	18,31%	38,5%	34,78%	26,02%	Máximo de 50%
Relação C/N	6,41:1	6,87:1	6,37:1	6,10:1	Máximo de 20:1
pH	8,00	8,05	8,26	8,01	Mínimo de 6

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os padrões estabelecidos pela IN n.º 25/2009, o percentual de Nitrogênio Total para que os fertilizantes orgânicos mistos e compostos possam ser comercializados deve ser de no mínimo de 0,5%. Dessa forma, os valores obtidos tanto das minicomposteiras como da pilha encontram-se de acordo com o limite mínimo estipulado.

Wangen e Freitas (2010) avaliando um processo de compostagem processado em uma composteira confeccionada a partir de um tambor plástico, com capacidade para 200 L, utilizando restos de alimentos, cascas de ovos, borra de café, aparas de árvores, arbustos e grama, dentre outros, gerados e coletados seletivamente em residências localizadas no município de Uberlândia-MG, obteve na caracterização final do composto um percentual de nitrogênio total de 1,9 %, valor este bem próximo aos teores de N encontrados nos testes realizados nesta pesquisa.

O percentual de Carbono Orgânico obtido nos testes realizados não alcançou o limite mínimo estipulado de 15%, em que a minicomposteira de garrafão de água foi a que melhor se enquadrou, apresentado valores de 12,37%.

As relações C/N obtidas na caracterização dos compostos finais, tanto da pilha como das minicomposteiras #1, #2 e #3 estão de acordo com o padrão estipulado pela IN 25/2009 do MAPA, que é de no máximo 20:1.

Os percentuais de umidade obtidos também estão em concordância com o limite máximo estipulado pela normativa, que é de 50 %.

O valor do pH no final do processo segundo a IN 25/2009 do MAPA deve ser de no mínimo 6. Os testes realizados quanto a este parâmetro estão de acordo com o estipulado para que o composto possa ser comercializado como fertilizante orgânico.

Em sua pesquisa, Pereira et al., (2013), ao monitorar duas pilhas de compostagem de pequena escala em condições semiáridas, testando a superfície na qual estas foram montadas (uma no solo e outra em pátio) com iguais proporções de resíduos agroindustriais (cascas de banana, esterco ovino, podas de marmeleiro e jurema preta), observaram que o pH tanto no início do processo como no final manteve-se alcalino, onde justificaram estes valores devido as matérias-primas utilizadas que inicialmente já apresentavam um pH com valores aproximados de 9,1. Além do pH, as relações C/N evidenciadas pelos autores também apresentaram-se bem próximas dos valores encontrados nesta pesquisa, com percentuais de 6,01:1 e 3,55:1 para o solo e pátio respectivamente.

#### **11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo de compostagem com o uso da pilha de dimensões reduzidas mostrou-se mais eficiente que as minicomposteiras para maior parte dos parâmetros estudados, principalmente com relação à temperatura. Dentre os três diferentes tipos de minicomposteiras avaliadas, as

minicomposteiras feitas com o caixote plástico e o garrafão de água se destacaram mais do que a minicomposteira confeccionada com PVC.

Ao avaliar os parâmetros listados na Tabela 4 com base na IN n.º 25/2009 do MAPA, percebe-se que, dentre estes, apenas os valores de carbono orgânico não atenderam às exigências estabelecidas, os demais em todos os testes avaliados atenderam satisfatoriamente.

Em síntese, apesar de alguns entraves durante a realização da pesquisa, todos os processos estudados mostraram-se eficazes na reciclagem de materiais orgânicos em condições semiáridas, oferecendo inúmeras aplicações para o composto final e principalmente apresentando-se como uma alternativa viável para mitigação dos impactos ambientais negativos associados à disposição inadequada de resíduos sólidos orgânicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNADO, A. A. **O uso de Radiações não Inonizantes na Compostagem em Pequena Escala.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC, Criciúma, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA**, Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 20, 28 de Jul. de 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 03 de ago. 2010.

BRITO, M. J. C. **Processo de Compostagem de Resíduos Urbanos em Pequena Escala e Potencial de Utilização do Composto como Substrato.** 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos), Universidade Tiradentes - UNIT, Aracajú, 2008.

GUBERT, C. Avaliação da Qualidade do Composto Orgânico Produzido no Município de Quilombo – SC. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n.2, p. 1544 - 1547, nov. 2009.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba, 1998. 171 p.

LOUREIRO, D. C. et al. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.1043-1048, jul. 2007.

PEREIRA, R. A. et al. A Compostagem como Alternativa para a problemática dos Resíduos Agroindustriais no Sertão Paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró-RN, v. 8, n.1, p. 269 - 273, jan/mar, 2013.



PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Viçosa-MG. Ed. UFV. 2007, 81 p.

SOUZA, F. C.; PEREIRA NETO, J. T.; CEBALLOS, B. S. de O. Avaliação da Compostagem Mesofílica e Termofílica. In: **Anais do VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, set. 2002, Vitória-ES, p. 1-10.

WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. Compostagem Doméstica: Alternativa de Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 5, n.2, p. 81- 88, abr. 2010.

## CAPÍTULO 12

### DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ADUBADO COM ESTERCO CAPRINO VISANDO À TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO

*Tasso Ivo de Oliveira Neto, Diego de Vasconcelos Lourenço, Juliana Cavalcante de Souza, Mirian Cristina Gomes Costa*

#### 12.1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho tem relevância econômica para a região semiárida, pois além de ser fonte de alimento humano com seus derivados, também é fonte de alimento para os animais. Segundo a Circular Técnica nº 81 (EMBRAPA, 2006), o milho é um dos mais importantes produtos do setor agrícola no Brasil. Ele comumente é usado para a alimentação humana com seus derivados, constituindo fator importante como fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semiárido.

As características edafo-climáticas do semiárido, associadas ao manejo inadequado dos solos, estão associadas ao surgimento de núcleos de desertificação. Nesses núcleos os solos apresentam baixos teores de matéria orgânica, impactando negativamente na disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento das culturas. Entretanto, pode-se buscar estratégias para manter esses solos no sistema produtivo.

Segundo Andrade (1999), a semiaridez ou aridez não torna as terras improdutivas, apesar da pobreza dos solos em matéria orgânica, uma vez que os mesmos podem ser enriquecidos com adubos orgânicos ou podem ser irrigados, tendo como exemplo os antigos sistemas de cultivos irrigados do rio Nilo, no Egito, que se insere no grande deserto do Saara (MAZOYER; ROUDART, 2010).

A adubação orgânica pode contribuir com o bom desenvolvimento das plantas cultivadas em virtude de melhorias que venham a promover a disponibilidade de nutrientes no solo. Adubo orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agro-industrial que aplicado ao solo proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI *et al.*, 2013).

Estercos são adubos orgânicos cuja funcionalidade na disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento das culturas depende da taxa de decomposição desses materiais. No caso do esterco caprino, Souto *et al.* (2005) observaram menor taxa de decomposição em relação ao esterco bovino, o que pode resultar em liberação mais gradual de nutrientes a partir da aplicação do esterco

caprino. Silva *et al.* (2007) constataram que o esterco caprino aumentou teores de nitrogênio total, fósforo total, fósforo e potássio extraíveis (Mehlich-1) do solo.

O esterco caprino pode contribuir com o crescimento das plantas, conforme observado por Araújo *et al.* (2010) ao estudarem a adição desse tipo de esterco no substrato para obtenção de mudas de mamoeiro. Santos *et al.* (2001) verificaram efeitos positivos do esterco caprino na produção de vagens de feijão-vagem. No caso específico da cultura do milho, Melo *et al.* (2009) verificaram efeitos positivos da aplicação de esterco caprino curtido na produtividade da cultura.

Ao descrever a transição agroecológica em propriedades rurais do semiárido paraibano, Ferreira, Souza e Xavier (2014) destacam a importância dos animais nas propriedades, de modo que a utilização do esterco produzido por esses animais na adubação orgânica constitui importante aspecto da transição. Supõe-se que a utilização do esterco caprino combinado com a semeadura do milho crioulo seja uma importante estratégia na transição agroecológica para solos degradados do semiárido.

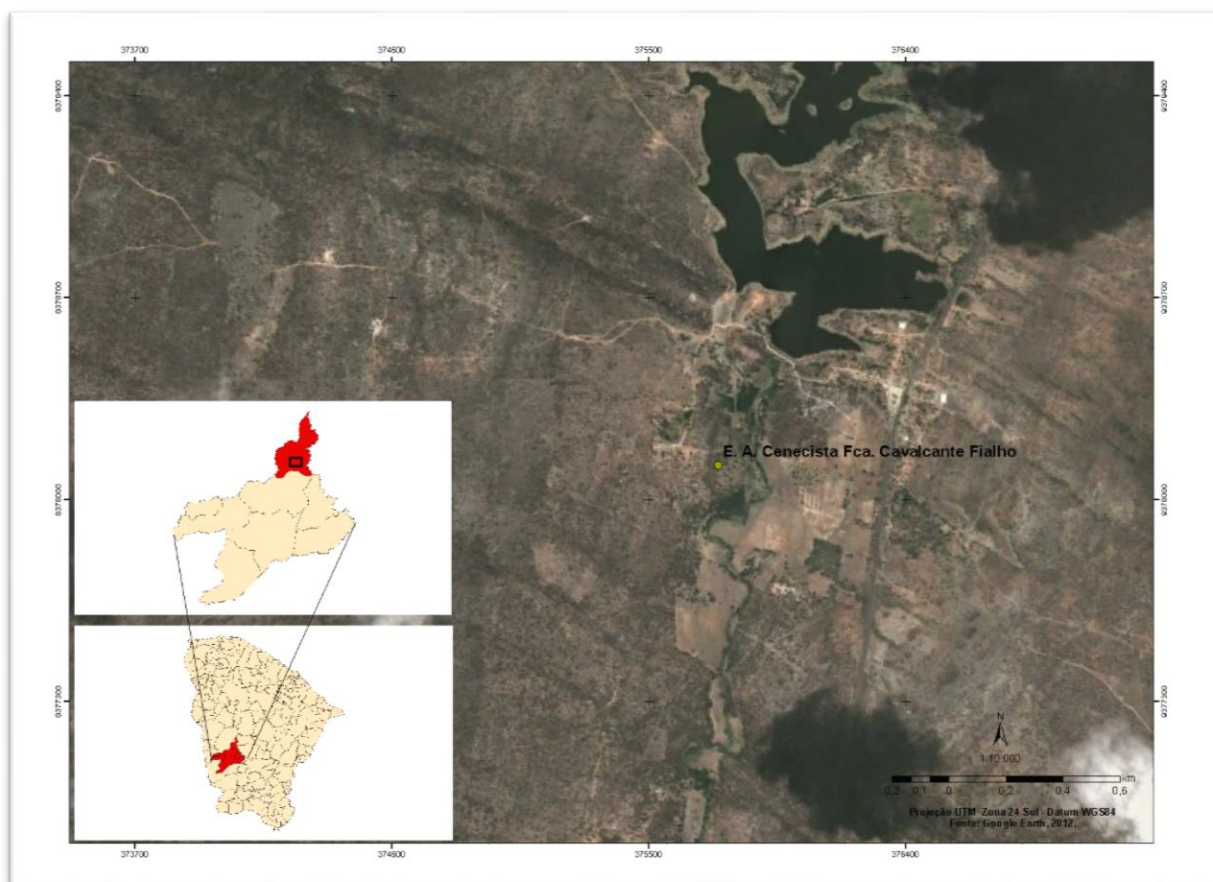
Dentro do contexto até então apresentado surge o questionamento: como a adubação orgânica com esterco caprino influencia a cultura do milho crioulo? Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento inicial de plantas de milho em solo proveniente de núcleo de desertificação adubado com doses de esterco caprino, visando à transição agroecológica.

## **12.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O solo utilizado neste estudo foi coletado no município de Tauá, situado a sudoeste do Estado do Ceará, apresentando as coordenadas geográficas 6º 00' 11" S e 40º 17' 34" L com altitude em torno de 400 m. De acordo com o PAE-CE (CEARÁ, 2010), este município pertence à Área Susceptível à Desertificação dos Sertões dos Inhamuns.

Inserido no domínio semiárido, Tauá apresenta distribuição sazonal das chuvas, no tempo e no espaço, configurando uma estação seca prolongada e uma estação chuvosa de curta duração. As condições climáticas são influenciadas por vários sistemas atmosféricos, dentre eles a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Seu regime térmico gira em torno de 27º C e seu índice pluviométrico em torno de 597 mm anuais (CEARÁ, 2012), causando balanço hídrico deficiente.

Figura 1. Mapa de Localização da Área de Estudo.



Fonte: Oliveira Neto (2014)

A área em que foi coletado o solo para realização deste estudo está situada no Distrito de Barra Nova. Com base em SOUZA (2000), o Distrito de Barra Nova, localizado a nordeste do município de Tauá, apresenta litologia do Complexo Pedra Branca, constituído dos mais variados tipos de gnaisses. Seu relevo exhibe vertentes de formas côncavas e convexas, em topografias que variam de suave ondulado a ondulado, intercaladas por vales abertos. Apresenta associações de solos como Luvisolos, Argissolos e Neossolos Litólicos. A caracterização química do solo utilizado no experimento foi realizada no Laboratório de Manejo e Conservação do Solo e da Água da Universidade Federal do Ceará e é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado no experimento na profundidade de 0-20 cm.

pH <sub>H2O</sub>	Na - cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -	K	P mgkg <sup>-1</sup>	Al ----- cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----	Mg	Ca	N gkg <sup>-1</sup>
7,4	0,2	0,58	42,24	0,1	1,46	7,6	0,13

O esterco caprino não fermentado utilizado no experimento foi coletado no NEEF/UFC. Não foi feita a caracterização química do esterco. Ele foi utilizado com base nos resultados já

apresentados na literatura (Tabela 2). As doses foram fundamentadas na recomendação de adubação para a cultura do milho (RAIJ *et al.*, 1997) e com base nos teores médios de nitrogênio encontrados no esterco caprino (SOUTO *et al.* 2005). Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, constituindo 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram doses de esterco caprino ( $0 \text{ t ha}^{-1}$ ,  $2 \text{ t ha}^{-1}$ ,  $4 \text{ t ha}^{-1}$  e  $8 \text{ t ha}^{-1}$ ). Para o cálculo das quantidades do esterco a ser aplicado em cada vaso para cada tratamento foi utilizada a densidade de  $1,5 \text{ g cm}^{-3}$  para a camada superficial do solo a ser utilizado, bem como o volume dos vasos (5 litros). Com base nessas considerações, as quantidades de esterco que foram aplicadas nos vasos para cada tratamento foram: T1 = 0; T2 = 1,19; T3 = 2,42; T4 = 4,78 gramas por vaso (em base da massa seca). O esterco foi incorporado no volume de solo que preencheu cada vaso.

Foram semeadas quatro sementes de milho em cada vaso, sendo realizado o desbaste 10 dias após a semeadura, deixando apenas a planta mais vigorosa. A variedade de milho (*Zea mays*) que foi utilizada é crioula, disponibilizada pelo serviço de Extensão Rural criado em 1954, com a denominação Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural (ANCAR). A variedade utilizada foi trabalhada ao longo dos anos, incluindo as características necessárias para a adaptação aos veranicos e aos solos do semiárido.

Tabela 2. Composição química do esterco caprino.

Autores	N gkg <sup>-1</sup>
Souto, et. al. (2005)	16,63
Alves, et. al. (2000); Santos, et. al. (2001)	7,1
Maeda, et. al. (2007)	16,9

Para a irrigação do experimento, inicialmente foi estimada a umidade na capacidade de campo do solo. Para tanto, quatro repetições do solo da área experimental foram colocadas em anéis volumétricos que foram saturados por adição lenta de água por período de 24 horas. Os anéis saturados foram pesados e levados para mesa de tensão onde foram submetidas a 0,006 MPa. Após estabilização das amostras nessa tensão, os anéis foram pesados novamente para que fosse determinada a umidade gravimétrica correspondente à capacidade de campo. Essa umidade foi convertida para o volume dos vasos. Os vasos receberam a massa de água correspondente a 70% da capacidade de campo. Após o estabelecimento do experimento os vasos foram pesados diariamente e a diferença de massa correspondente à água evapotranspirada foi repostada por meio da irrigação.

Durante a condução do experimento as plantas foram monitoradas quanto à ocorrência de

pragas e doenças. Caso esses problemas fossem constatados, seriam tomadas as medidas permitidas no contexto da agricultura orgânica, tomando-se todos os cuidados necessários para que não houvesse interferências nos tratamentos em avaliação. No entanto, não houve nenhum problema na condução do experimento.

O desenvolvimento do milho foi avaliado a partir do crescimento das plantas em altura. Semanalmente as plantas foram medidas com auxílio de régua graduada em cm, tomando-se a altura das plantas a partir da superfície do solo até a região apical. Ao 30º dia após a semeadura (DAS), as plantas de milho foram cortadas, a parte aérea foi separada das raízes e analisadas as seguintes variáveis: altura da planta (AP), matéria seca da aérea (MSA), matéria seca da raiz (MSR) e relação parte aérea e raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância e, nos casos em que o valor de F foi significativo, foi realizada regressão usando o programa ASSISTAT. Após, as curvas de regressão foram feitas com as médias de tratamento empregando o *Excel*.

### 12.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O teste de Shapiro-Wilk revelou que os resultados referentes ao crescimento das plantas apresentam distribuição normal. Na Tabela 3 constata-se que, aos 30 dias após a semeadura, a altura das plantas variou de 30,1 a 34,6 cm, com o menor valor observado em T1 (0 kg ha<sup>-1</sup> de esterco caprino) e o maior valor observado em T2 (2 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino). A matéria seca de parte aérea variou de 8,07 a 9,20 g, com menor valor encontrado em T1 e maior valor encontrado em T4 (8 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino). A matéria seca de raiz foi menor que a matéria seca de parte aérea com valores variando de 2,76 a 3,38 g nos tratamentos T1 e T4, respectivamente. A relação entre matéria seca de raiz e parte aérea variou de 0,33 a 0,37, com menor valor em T3 (4 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino) e maior valor em T4.

Tabela 3. Altura, matéria seca de parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR) e relação entre matéria seca de raiz e parte aérea (R/PA) de plantas de milho submetidas a doses de esterco caprino. T1 = Controle sem adição de esterco; T2 = 2 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino; T3 = 4 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino; T4 = 8 t ha<sup>-1</sup> de esterco caprino. Valores seguidos da mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ( $p < 0,05$ ), ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade.

Tratamentos	Altura (cm)	MSPA (g)	MSR (G)	R/PA
T1	30,08 <sup>a</sup>	8,07 <sup>a</sup>	2,76a	0,34 <sup>a</sup>
T2	34,64 <sup>a</sup>	8,65 <sup>a</sup>	3,14a	0,36 <sup>a</sup>
T3	33,08 <sup>a</sup>	8,21 <sup>a</sup>	2,69a	0,33 <sup>a</sup>
T4	32,04 <sup>a</sup>	9,20 <sup>a</sup>	3,38a	0,37 <sup>a</sup>
Valor F	1,6817 <sup>ns</sup>	0,3587 <sup>ns</sup>	1,0388 <sup>ns</sup>	0,5145 <sup>ns</sup>
CV (%)	10,18	22,23	23,86	15,69

Do ponto de vista estatístico, não houve diferença entre tratamentos para os atributos de crescimento das plantas de milho (Tabela 3). A explicação para essa falta de resposta está associada ao fato de que a avaliação foi realizada em fase inicial do desenvolvimento da cultura, quando as plantas ainda conseguem obter nutrientes da reserva das sementes. Outro aspecto que explica a falta de resposta dos atributos de crescimento aos tratamentos avaliados é o fato de que a decomposição do esterco caprino é menos rápida do que decomposição observada para outros esterco, como o bovino (Souto et. al., 2005), limitando a disponibilidade de nutrientes logo após a aplicação do esterco no solo.

Para explicar a falta de resposta do crescimento inicial das plantas às doses de esterco caprino, também é importante levar em consideração que os genótipos de milho apresentam comportamento diferenciado em relação à extração de nutrientes (SÁ et al., 2011). Adicionalmente, é possível que a ausência de resposta à adubação orgânica com esterco caprino tenha ocorrido em virtude de elevada quantidade de reserva nas sementes crioulas que contribuiu com o crescimento inicial da cultura. Cardoso et al. (2009) constaram maior teor de lipídios em sementes crioulas em comparação com grãos híbridos.

## 12.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação orgânica com esterco caprino não influenciou o crescimento inicial de plantas de milho crioulo cultivado em solo proveniente de áreas susceptíveis à desertificação. A ausência de respostas aos tratamentos no crescimento inicial das plantas não invalida o uso do esterco caprino como estratégia para a transição agroecológica em solos degradados do semiárido, pois são

esperados efeitos favoráveis da aplicação, melhorando o potencial produtivo do solo em longo prazo, o que refletirá na produção das culturas e na manutenção da fertilidade dos solos cultivados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U. et. al. Produção de Sementes de Feijão-Vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 18, n. 3, p. 215-221, 2000.

ANDRADE, M. C. de. **A Problemática da Seca**. Recife: Liber Gráfica, 1999.

ARAÚJO, W. B. M de. et. al. Esterco Caprino na Composição de Substratos para formação de Mudanças de Mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, 2010.

CARDOSO, M. A. P. C. et. al. Avaliação Tecnológica de Milhos de Variedades Crioulas para o Processamento Agroindustrial. In.: XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica. **Anais do XVIII EAIC**, Londrina, 2009.

CEARÁ – **Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAE-CE**. Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

\_\_\_\_\_. Instituto Pesquisas e Estratégias do Ceará, Secretaria de Planejamento e Gestão. **Perfil Básico Municipal 2012**: Tauá. Disponível em: <  
[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/index\\_perfil\\_basico.htm](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/index_perfil_basico.htm)>, acesso em 06/10/2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Circular Técnica Nº 81. Minas Gerais: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

FERREIRA, T. C. SOUZA, J. T. A. XAVIER, J. de D. Descrição da transição Agroecológica em Agroecossistemas no Município de Gurjão – PB. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 412-430, 2014.

MAEDA, S. et. al. Caracterização de Substratos para Produção de Mudanças de Espécies Florestais Elaborados a Partir de Resíduos Orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n. 54, p. 97-104, 2007.

MAZOYER, M. ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MELO, R. F. et. al. Avaliação do Uso de Adubo Orgânico nas Culturas de Milho e Feijão Caupi em Barragem Subterrânea. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1264-1267. 2009.

RAIJ, B. V. et. al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª ed.



Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997.

SÁ, J. C. de M. et. al. Extração de Nutrientes e Produtividade de Genótipos de Milho Afetados por Níveis de Palha. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 33, n. 4, p. 715-722, 2011.

SANTOS, G. M. et. al. Características e Rendimento de Vagem do Feijão-vagem em Função de Fontes e Doses de Matéria Orgânica. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 19, n. 1, p. 30-35, 2001.

SILVA, T. O. da. et. al. Adubação da Batata com Esterco e, ou, Crotoalaria juncea. I – Produtividade Vegetal e Estoque de Nutrientes no Solo em Longo Prazo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. Viçosa, v. 31, n. 1, p. 31-39, 2007.

SOUTO, P. C. et. al. Decomposição de Estercos Dispostos em Diferentes Profundidades em Área Degradada no Semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. Viçosa, v. 29, n. 1, p. 125-130, 2005.

SOUZA, M. J. N. **Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará**. In: LIMA, L. C. SOUZA, M. J. N. MORAIS, J. O. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

TRANI, P. E. et. al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2013.

## CAPÍTULO 13

### DIA DE CAMPO AGROECOLÓGICO: UM OLHAR VOLTADO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

*Cleyton dos Santos Fernandes, Antonio Lucieudo Gonçalves Cavalcante, José Wilson Nascimento Porto Sobrinho, Renato Dantas Alencar, Vania Christina Nascimento Porto*

#### 13.1 INTRODUÇÃO

A relação entre sociedade e natureza tem sido caracterizada por uma série de inadequações, traduzida por uma variada forma de impactos ambientais que tem ameaçado a qualidade de vida do homem e sua própria vida. Ao produzir seu espaço, a sociedade o faz de acordo com seus interesses, se apropriando dos seus recursos naturais, alterando sua forma, organização e constituição (SILVA, 2007).

Dessa forma, nos últimos tempos têm-se observado grandes transformações ambientais provocadas por várias atividades, destacando-se no meio rural a atividade agrícola e a pecuária (LEITE *et al.*, 2011). Maldonado (2006) considera que as atividades agropecuárias são as que mais provocam modificações no meio ambiente; quando realizadas com manejos inadequados causam grandes impactos ambientais negativos.

No nordeste brasileiro, os estabelecimentos rurais são em sua maioria de agricultores familiares (GUANZIROLI *et al.*, 2011), predominando assim uma agricultura de subsistência. Ao se falar de agricultura familiar não dá para se pensar que a produção agrícola esteja dissociada da criação de animais. Além de servir para alimentação direta das famílias com a produção de carnes e leite, entre outros produtos, a pecuária é responsável por produzir insumos para as lavouras.

No entanto, muitas vezes os agricultores familiares nordestinos enfrentam problemas com seus rebanhos. O primeiro grande problema para esses agricultores é garantir alimentação para seus animais o ano inteiro já que, de acordo com Pereira *et al.* (2008), no semiárido nordestino há uma grande desuniformidade na produção de forragens ao longo do ano onde se destaca um período de máxima produtividade e outro período conhecido como o período de estacionalidade na produção. Um segundo problema são os impactos ambientais negativos provocados pela forma inadequada de manejo. Rocha Júnior *et al.* (2013) ressalta que práticas inadequadas de manejo em pastagens promovem uma maior exposição do solo, acarretando uma série de alterações nas suas

propriedades físico-químicas, sendo isso um fator determinante para sua degradação.

Nesse contexto, é de fundamental importância que se busquem alternativas que minimizem esses impactos negativos. Entre essas alternativas, destaca-se a produção e conservação de forragens através do feno e silagem. Essas estratégias consistem no cultivo de plantas forrageiras adaptadas às condições climáticas da região com objetivo de produzir e conservar forragem para fornecer aos animais em período de estiagem (NASCIMENTO *et al.*, 2013). Ao aderir às práticas alternativas, os agricultores familiares garantem alimentação para seus animais e minimizam a degradação ambiental provocada pela prática de criar animais soltos o ano inteiro.

Um aspecto positivo observado por Dias Filho (2010) é que o atual cenário da agropecuária brasileira aponta para um nível crescente de preocupação com as questões ambientais. Dessa forma, um conceito que tem ganhado muita força é o desenvolvimento sustentável. Silva (2013) acredita que esse movimento tem ganhado força porque tem como eixo central a melhoria da qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas e, na sua obtenção, as pessoas, ao mesmo tempo em que são beneficiários, são instrumentos do processo, pois o seu envolvimento é essencial para o alcance do sucesso desejado. Assim, acredita-se que é possível continuar vivendo e desenvolvendo de forma que haja continuidade e equilíbrio em relação aos recursos disponíveis (SOUZA, 2013).

Diante desse cenário, a agroecologia desempenha um papel importante na construção da sustentabilidade na agricultura familiar. De acordo com Lopes & Lopes (2011), por ser uma ciência emergente, embasada nas diversas áreas do conhecimento científico e do conhecimento tradicional de agricultores, contendo princípios teóricos e metodológicos voltados ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, poderá contribuir para a conservação da agrobiodiversidade, dos recursos naturais e demais meios de vida, possibilitando a perpetuação da agricultura familiar, numa ótica que transcende a produção de alimentos e abriga anseios maiores, como a reprodução social das famílias no meio rural, a qualidade de vida dos agricultores e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. Tal ciência em construção baseia-se no diálogo entre saberes, na evolução dialógica do conhecimento científico e do saber popular, valorizando a cultura do homem do campo e seus conhecimentos empíricos.

Perante o exposto, objetivou-se com o dia de campo agroecológico apresentar alternativas de convivência com o semiárido, discuti-las com diferentes sujeitos, incentivar sua adesão por agricultores familiares e estimular os diferentes sujeitos envolvidos a difundir essas alternativas no Semiárido nordestino.

## 13.2 MATERIAL E MÉTODOS

O dia de campo agroecológico ocorreu no dia 10 de junho de 2014, no P.A. Milagres, localizado no município de Apodi – RN. O assentamento é referência a nível nacional por ser um assentamento 100% saneado e fazer o reuso da água de rejeito em culturas forrageiras e outras. Desenvolve produção orgânica através da pecuária, a cultura de caju em produção de sequeiro, o cultivo de milho, feijão e sorgo, sendo que a produção do sorgo é voltada para o suporte forrageiro (MEDEIROS *et al.*, 2013).

O evento foi dividido em 5 oficinas: tratamento de água residuária e reuso na agropecuária, plantas fitoterápicas na pecuária, ensilagem, palma e fenação; cada oficina teve duração de 40 minutos. As oficinas foram constituídas de uma parte teórica, em que em um primeiro momento seus ministrantes discutiam sobre a ideia geral do tema abordado e uma parte prática na qual havia uma demonstração de como fazer.

Com o objetivo de permitir o acesso de todos os participantes a todas as oficinas do dia de campo agroecológico, a organização do evento idealizou uma estratégia: dividiu o público presente em 5 grupos de 30 pessoas em que cada grupo participava de uma oficina diferente. Todas as oficinas aconteciam ao mesmo tempo e, ao seu término, os grupos se deslocavam para a oficina seguinte simultaneamente aos demais grupos. Essa estratégia foi batizada como “carrossel” devido à semelhança existente entre um carrossel e a forma como os grupos se deslocavam de uma oficina para outra e foi apontada pelos participantes como um diferencial para o sucesso do evento.

O dia de campo agroecológico foi organizado pelo Núcleo de Extensão e Pesquisa em Agroecologia - Macambira (NUMA), ligado à Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA em parceria com o Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, o Centro Terra Viva - CTV e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE.

As oficinas foram ministradas por consultores do SEBRAE e profissionais das áreas agrária e animal.

### 13.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Oficina I - Tratamento de Água Residuária e Reúso na Agricultura Familiar

De acordo com o ministrante da oficina, a estação de tratamento de água residuária que o público conheceu é resultado de um projeto de pesquisa executado pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA em parceria com o P. A. Milagres. Trata-se de um projeto pioneiro no Brasil e tem como principal objetivo tratar a água resultante do uso doméstico e reutilizá-la na agricultura. Essa tecnologia foi desenvolvida pelo Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária, cuja idealização foi dos cursos de Química e Engenharia Civil.

Toda água do uso doméstico da comunidade é encaminhada das residências para a estação de tratamento, na qual tem espaço para tratar e armazenar 8 mil litros diariamente, sendo que esse processo é feito à base de filtros e microrganismos. A parte da água que não é tratada é imediatamente utilizada na irrigação de capineiras. Em todas as residências existe uma caixa de gordura que tem como função reter a gordura presente nos resíduos, já que essa substância atrapalha no desenvolvimento dos microrganismos que auxiliam no tratamento.

A água resultante do tratamento é utilizada para produção de várias espécies frutíferas, entre elas mamão (*Carica papaya*) e acerola (*Malpighia glabra*). Também já foi desenvolvida a cultura do algodão (*Gossipium* L.) e arroz vermelho (*Oryza sativa*), no entanto, o enfoque maior é dado para produção de plantas que venham a servir de alimentação para os animais: capim elefante (*Pennisetum purpureum*), palma forrageira (*Opuntia* Mill), sorgo (*Sorghum bicolor*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Por motivo de segurança foram feitas análises das frutas produzidas com a água residuária e foi verificado que as mesmas não apresentaram nenhuma contaminação, sendo próprias para o consumo humano.

O manejo do sistema é feito principalmente por pessoas do assentamento que foram capacitadas para o processo, fortalecendo a relação de parceria existente entre a universidade e a comunidade.

Além da produção de alimentos e de forragem para a comunidade, na estação de tratamento de água residuária também há produção de conhecimento. O local já foi palco de várias pesquisas acadêmicas, onde vários estudantes bolsistas de iniciação científica desenvolveram seus trabalhos, como também já foram desenvolvidos experimentos de monografias, dissertações e teses.

## Oficina II - Plantas Fitoterápicas na Pecuária

A utilização da fitoterapia, que significa o tratamento pelas plantas, vem desde épocas remotas. O uso das plantas medicinais faz parte da história da humanidade, tendo grande importância tanto no que se refere aos aspectos medicinais como culturais. No Brasil, o surgimento de uma medicina popular com uso das plantas deve-se aos índios, com contribuições dos negros e europeus (REZENDE & COCCO, 2002).

O ministrante da oficina trouxe em sua fala a importância do uso de plantas fitoterápicas na pecuária de nossa região, no entanto, ressaltou que seu uso deve ser feito cuidadosamente, pois suas propriedades químicas, ao contrário dos fármacos, geralmente são desconhecidas, por isso há a necessidade de algumas precauções serem seguidas na hora de seu uso, especialmente na dosagem.

Quando se trata de fitoterapia, um fator muito importante é o conhecimento popular. Foi dado enfoque especial para esse ponto porque o tratamento com uma determinada planta pode apresentar diferenças de um lugar para outro, ou o mesmo tratamento pode ser feito com plantas diferentes, por isso deve-se procurar conhecer como se faz o uso fitoterápico em um determinado lugar antes de fazer consultas, pois há o risco de seus conhecimentos não serem válidos ou insuficientes, gerando assim descrença nessa forma de tratamento.

Por geralmente não apresentar efeitos rápidos que nem os fármacos, as plantas fitoterápicas devem ser indicadas principalmente para prevenção de doenças e devem ser seguidos todos os cuidados relatados anteriormente, para que se obtenham resultados positivos que garantam qualidade aos animais oriundos da agricultura familiar.

No final da oficina, foram apresentadas algumas plantas que comumente são usadas em nossa região para fins fitoterápicos:

- BABOSA (*Aloe vera*) – geralmente usada para problemas dérmicos, aplicando-se a “baba”;
- NIM (*Azadirachta indica*) – seu uso é feito principalmente para combater piolhos e carrapatos.

Para controle de moscas do chifre em bovinos, deve-se secar as folhas na sombra, triturar e misturar no sal mineral na proporção de 5%;

- LIMÃO (*Citrus limonium*) E ALHO (*Allium sativum* L.) – os dois juntos são muito utilizados na prevenção de “gogo”, uma doença que ataca galinhas e causa muitos prejuízos a pequenos agricultores; Para problemas respiratórios em ruminantes, pode ser utilizado na proporção de 2 – 5% no sal mineral;

- BATATA-DE-PURGA (*Operculinam acrocarpa*L.), SEMENTES DE JERIMUM (*Cucurbitaspp*) E

MAMÃO (*Caricapapaya*) – muito usados para combater vermes em pequenos ruminantes. Pode ser utilizado na proporção de 2 – 5% no sal mineral.

### Oficina III - Ensilagem

No semiárido nordestino, a produção de forragem apresenta uma distribuição desuniforme ao longo dos meses onde se destaca um período de máxima produtividade e outro período conhecido como o período de estacionalidade na produção. O fato de se ter muita forragem de boa qualidade numa época do ano e pouca forragem de má qualidade em outra época faz com que o produtor tenha grandes prejuízos em seus rebanhos com perda de peso, aumento da mortalidade, baixa produção de carne/leite e baixa produtividade.

Neste cenário torna-se imprescindível a conservação de forragem de alta qualidade produzida na época das chuvas para serem utilizadas no período de estiagem ou seca, sendo uma das maneiras de se conservar esta forragem é sob a forma de silagem (PEREIRA *et al.*, 2008), já que de acordo com Santos *et al.* (2013) a ensilagem é um método que conserva forragens com um determinado grau de umidade, de forma a preservar o conteúdo de matéria seca e o seu valor nutricional.

Nesse contexto, a ensilagem se apresenta como uma das alternativas para tentar superar essa desuniformidade na produção de forragem na região semiárida. Foi nessa visão que o ministrante da oficina conduziu a discussão. Inicialmente foram apresentados conceitos que são bem diferentes, mas que muitas vezes são usados erroneamente como sinônimos: ensilagem, silagem e silo. No modo simples de falar ensilagem é o processo de conservação de forragem em ambiente anaeróbico, enquanto silagem é o produto da ensilagem e silo é o espaço onde se faz a ensilagem.

Em um segundo momento, o enfoque foi dado para as principais culturas que são usadas na produção de silagem na nossa região: capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*). Essas culturas são as mais utilizadas porque são de fácil produção, apresentam alta produtividade e principalmente por serem uma importantes fontes de energia para os animais. Com o intuito de melhorar a palatabilidade da silagem, muitos criadores também podem acrescentar calda de cana-de-açúcar no processo de ensilagem.

Entretanto, não basta a matéria-prima ser de boa qualidade para se ter uma boa silagem. O sucesso do processo depende de vários fatores, desde a escolha do local do silo até sua cobertura com algum material que o torne um ambiente anaeróbico. Uma ensilagem bem feita conserva a forragem em boa qualidade por vários anos, podendo chegar a mais de uma década.

No final da oficina, foi feita uma prática rápida demonstrando como se deve proceder no

processo de ensilagem, alertando que nesse processo, ao contrário do ditado que diz que “a pressa é inimiga da perfeição”, para se fazer uma boa silagem a pressa pode ser uma aliada importante.

#### **Oficina IV – Palma Forrageira (*Opuntia Mill*) Adensada e Irrigada**

A região semiárida anualmente passa por longo período de seca, provocando estacionalidade na produção de forragens e forçando os produtores a aumentarem os custos de produção, em razão da grande demanda por alimentos concentrados. No entanto, nos últimos tempos, é maior o número de pesquisas com enfoque nos alimentos forrageiros alternativos, adaptados à região, para atender às exigências de manutenção e produção dos animais, a custo viável nos períodos críticos de prolongadas estiagens (BISPO et al., 2007).

Nessa perspectiva, a palma forrageira é uma alternativa importante para suprir alimentação animal, pois apresenta adaptação às condições edafo-climáticas da região, além de apresentar boa palatabilidade, um alto valor energético, uma boa digestibilidade e por possuir grande conteúdo de água, também supre grande parte das necessidades de água na época de escassez (ALMEIDA, 2012).

Foi nesse sentido que a oficina foi conduzida. Segundo o ministrante, a palma forrageira é uma alternativa que vem sendo aderida por muitos criadores nos últimos tempos, por ser uma planta resistente e, principalmente, se manejada corretamente, apresenta alta produtividade quando comparada com outras plantas forrageiras, chegando a produzir entre 600 e 800 t ha<sup>-1</sup>. Trata-se de uma forragem pobre em fibra e proteínas, mas é rica em energia (carboidratos) e cálcio e seu uso associado a outras forragens trazem muitos ganhos para os criadores.

Em um segundo momento da oficina, o enfoque foi dado na forma adequada de plantar palma, desde a escolha da área (que não pode ser uma área que alague, pois a palma não resiste a alagamentos), adubação (10 kg de esterco para cada metro linear) e plantio (folha enterrada até a metade inclinada em ângulo de 45°). Antigamente, plantava-se palma usando dimensões 2 x 1 m e hoje se planta usando dimensões 2 x 0,1 m, ou seja, consegue-se plantar em uma mesma área dez vezes mais que no passado. Essa forma de plantio chama-se adensamento e vem sendo adotada por muitos criadores porque garantiu maior produtividade, apesar de haver controvérsias entre pesquisadores, pois dessa forma a cultura torna-se mais suscetível a doenças.

A palma forrageira apresenta muitas vantagens. Se os tratamentos forem feitos corretamente, uma planta consegue produzir por décadas com um investimento relativamente baixo. Para se irrigar palma nos tempos de escassez, por exemplo, bastam apenas 5 litros de água a cada 15 dias.

No final da oficina, a mensagem passada para os participantes foi que em regiões que os



recursos são escassos, como o semiárido é necessário para o pecuarista adotar práticas que reduzam gastos e garantam a sobrevivência de seu rebanho, e a palma forrageira apresenta-se como uma boa alternativa, já que consegue ter alta produtividade por um custo relativamente baixo.

### **Oficina V – Fenação**

Na região semiárida, a produção de forragem apresenta uma distribuição desuniforme ao longo dos meses onde se destaca um período de máxima produtividade e outro período conhecido como o período de estacionalidade na produção. O fato de se ter muita forragem de boa qualidade numa época do ano e pouca forragem de má qualidade em outra época faz com que o produtor tenha grandes prejuízos em seus rebanhos (PEREIRA et al., 2008). Várias alternativas surgem para tentar superar esse problema e entre essas alternativas uma das mais viáveis é a fenação.

Os fenos consistem em forragens secas conservadas por desidratação, normalmente por exposição ao sol e ao ar após o corte ou ceifa das plantas. A técnica correta de fenação permite que a forragem seja conservada por longos períodos, mantendo-se a qualidade nutricional muito próxima ao seu ponto de corte (RODRIGUES *et al.*, 2014).

De acordo com o ministrante da oficina, apesar de ser muito viável, a fenação é uma alternativa pouco usada por criadores do semiárido. Essa grande resistência dos pecuaristas em fazer fenação pode estar diretamente relacionada a uma questão cultural herdada de nossos colonizadores, que não valorizavam essa prática devido às condições climáticas desfavoráveis em seu país e reproduzidas aqui no Brasil.

Em um segundo momento, é enfatizado sobre as plantas forrageiras utilizadas para se fazer fenação na região. Tudo que o animal come seco ou verde serve para fazer feno, no entanto, a leucena (*Leucaena spp*), a gliricídia (*Gliricidia sepium*) e os capins “selvagens” em geral são as culturas mais utilizadas. O motivo pela qual essas forrageiras são as mais usadas pelos criadores que adotam a técnica da fenação é porque geralmente os capins são importantes fontes de volumoso para o rebanho, enquanto a leucena e a gliricídia quando fenadas corretamente apresentam um alto valor proteico.

O produto resultante da fenação pode ser oferecido para diversos animais, desde pequenos ruminantes e bovinos até aves e suínos. Também pode ser oferecido a equinos, mas nesse caso deve-se ter cuidado em relação à origem das plantas usadas para se fazer o feno, pois a leucena, por exemplo, possui uma substância que é tóxica para esses animais.

O término da oficina foi com uma rápida prática de fenação com algumas plantas nativas que

são muito consumidas pelos animais da região. Os participantes também foram estimulados a difundirem a técnica da fenação, pois se trata de uma tecnologia antiga que é pouco usada na região, mas se for feito corretamente pode trazer muitos ganhos para os agricultores familiares.

### 13.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A semente foi plantada. Cabe aos protagonistas do dia de campo agroecológico fazer a multiplicação das alternativas discutidas Nordeste afora, fazer com que essas ideias saiam do campo teórico, não como uma verdade absoluta, mas como uma possibilidade de construir um mundo melhor, com um meio ambiente em que a sustentabilidade seja uma realidade e a agroecologia seja um processo de construção permanente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde**, Mossoró–RN, v. 7, n. 4, p. 08-14, 2012.

BISPO, S. V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – MG, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

DIAS-FILHO, M. B. **Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola**, 2010. 32 p. – (Documentos / Embrapa, 368)

GUANZIROLI, C. E.; SABATTO, A. D.; VIDAL, M. F. **Agricultura familiar no nordeste**: uma análise comparativa entre dois censos agropecuários, 2011. 172 p. Banco do Nordeste do Brasil.

LEITE, S. P.; SILVA, C. R. DA. HENRIQUES, L. C. Impactos ambientais ocasionados pela agropecuária no complexo Aluizio Campos. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, Campina Grande – PB, v. 2, n. 2, p. 59-64, 2011.

LOPES, P. R.; LOPES, K. C. S. A. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara – SP, v. 4, n.1, 2011.

MALDONADO, A. D. R. M. **Métodos de valoração econômica ambiental e danos ambientais causados pela bovinocultura de corte**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em agronegócios) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006.

MEDEIROS, G. S. et al. Construção do enlace da sustentabilidade: uma experiência no assentamento Milagres – RN. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Cruz Alta – RS, v. 8, n. 2, 2013.

NASCIMENTO, M. C. O. DO et al. Armazenamento de forragem para caprinos e ovinos no semiárido do Nordeste. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos – PB, V. 9, n. 4, p. 20-27, 2013.

PEREIRA, R. G. A. et al. **Processos de ensilagem e plantas a ensilar**, 2008. 13 p. – (Documentos / Embrapa Rondônia, 124).

REZENDE, H. A. de; COCCO, M. I. M.; A utilização de fitoterapia no cotidiano de uma população rural. **Revista Escola Enfermagem USP**, v. 36, n. 3, p. 282-288, 2002.

ROCHA JUNIOR, P. R. DA; SILVA, V. M.; GUIMARÃES, G. P. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico Conhecer, Goiânia - GO, v. 9, n. 17, 2013.

RODRIGUES, J. A. S. et al. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - MG, v. 35, n. 278, p. 50-62, 2014.

SANTOS, S. F. DOS et al. Principais tipos de silos e microrganismos envolvidos no processo de ensilagem. **Veterinária Notícias**, Uberlândia – MG, v. 19, n. 2, p. 140-152, 2013.

SILVA, H. W. DA. A extensão rural agroecológica sob o desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa – MG, v.3, n.1, p.25-29, 2013.

SILVA, O. V. DA. Sistemas produtivos, desenvolvimento econômico e degradação ambiental. **Revista Científica Eletrônica de Turismo**, ano III, n. 5, 2007.

SOUZA, L. K. B. DE. **Produção agroecológica integrada e sustentável no município de Mogeiro – PB. 2013. 25 f.** Monografia (Graduação em Geografia a distância) - Universidade Estadual da Paraíba, Campus Campina Grande, 2013.

## CAPÍTULO 14

### ESTUDO DA INCIDÊNCIA DE PRAGAS E DOENÇAS NO CULTIVO DO CAFÉ AGROECOLÓGICO SOMBREADO NO MACIÇO DE BATURITÉ- CE

José Wilson Nascimento de Souza, Jilson de Nazaré José Adriano, Luís Gustavo Chaves da Silva

#### 14.1 INTRODUÇÃO

A *Food and Agricultural Organization* (FAO) coloca o Brasil como maior produtor de café do mundo, chegando a produzir mais de 50 milhões de sacas em 2012 (FAOSTAT, 2012). Esta produção foi predominantemente oriunda de lavouras localizadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Paraná e Bahia, com participações de 69%, 12%, 8%, 4,5% e 4% respectivamente; já o Ceará respondendo por apenas 0,07%. A microrregião do Maciço de Baturité foi responsável por aproximadamente 20 mil sacas de café neste mesmo ano, correspondendo a 73% do total produzido no Estado do Ceará (IBGE, 2012).

A região apresenta topografia acidentada chegando a mais de 800m em alguns pontos e encontra-se em uma área de preservação ambiental, por estas razões toda a produção de café atualmente ocorre em cultivo sombreado. Neste quadro, o microclima se torna distinto e requer um estudo detalhado de pragas e doenças que ocorrem, pois a condição singular a que os cafeeiros estão submetidos requer estratégias fitossanitárias diferenciadas, adequadas a áreas de preservação ambiental e ao sistema sombreado, considerando inclusive a diminuição da incidência de pragas por meio da diversificação da vegetação que tem sido bastante estudada e se constitui numa prática importante de controle biológico conservativo que pode ser utilizada por produtores orgânicos, inclusive em sistemas cafeeiros (FERNANDES, 2013).

A história da cafeicultura na região aponta que, além do fato de o cultivo a pleno sol ter-se revelado inviável e que por observações de alguns produtores o sistema sombreado seria o único a garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da produção, ocorreu também uma série de conflitos entre a sociedade, ambientalistas e produtores que contribuíram para a consolidação do cultivo agroecológico sombreado na região do Maciço de Baturité.

O sombreamento com ingá (*Inga ingoides*) ou com bananeira (*Musa sp.*) iniciou no século passado, sendo uma opção para os cafeicultores aumentarem o rendimento econômico de suas

áreas.

Um estudo feito pelo Instituto Brasileiro do Café - (IBC) nesta área demonstrou que cafezais protegidos por bananeiras tiveram a produção 50% maior quando comparada a pleno sol (RICCI; FERNANDES; CASTRO, 2002).

Sistemas agroecológicos procuram estabelecer agroecossistemas o mais próximo do natural, contrariamente ao que se observa em sistemas agrícolas convencionais, em que colheitas contínuas e remoção de restos de cultura limitam tais reinvestimentos, comprometendo a qualidade do solo, levando à dependência por insumos externos como fertilizantes e agrotóxicos para atingir alta produção e regulação de pragas e doenças (DE ASSIS ; ROMERO, 2002).

O equilíbrio de funcionamento da agrofloresta agroecológica é explicado pela relação de integração com a natureza, outro fator rompido definitivamente com a concepção da agricultura moderna convencional. Na agrofloresta as práticas produtivo-culturais são associadas à dinâmica da natureza, homem e natureza trabalham juntos (DOS SANTOS, 2007). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar os sistemas de cultivo agroecológicos sombreado de produção de café no Maciço de Baturité a fim de atestar a predisposição ao equilíbrio ecológico dos sistemas agrofloretais.

## **14.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado em pequenas propriedades de quatro municípios pertencentes à Microrregião do Maciço de Baturité-Ceará: Pacoti, Mulungu, Guaramiranga e Redenção, com sistema de manejo semelhante e trabalho realizado basicamente por mão-de-obra familiar. Cada uma destas cidades foi representada por duas propriedades. Cada propriedade foi visitada para um levantamento inicial de incidência de pragas e doenças na lavoura entre os meses de janeiro a fevereiro de 2013. Para este levantamento inicial selecionou-se aleatoriamente 50 plantas de todas as áreas estudadas e registrados os casos de doenças e pragas ocorrentes. De cada área coletou-se folhas afetadas por qualquer praga ou doença com as quais se montou um gradiente de severidade de 1, 2, 3, 4 e 5; sendo 1 o menor nível de severidade e 5 o maior nível da incidência de doenças e pragas. Para a broca do café a metodologia aplicada foi a coleta de 10 frutos por ramo aleatório no terço mediano e calculado o número de frutos comprometidos. Na ocasião os proprietários foram entrevistados acerca de suas observações sobre o comportamento das pragas e doenças nas suas áreas de cultivo, bem como do dano econômico da incidência de insetos, pragas e doenças.

Analisando os níveis de ocorrências e severidade das incidências combinadas às observações *in loco* e entrevistas com os proprietários, identificou-se os principais problemas fitossanitários. Duas pragas e duas doenças foram eleitas para serem monitoradas no decorrer de um ciclo da cultura, as pragas bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (*Lepidoptera: Lyonetiidae*) e broca-do-cafeeiro *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (*Coleoptera: Scolytidae*), e as doenças ferrugem *Hemileia vastatrix* e cercosporiose *Cercospora coffeicola*. Em seguida, as visitas passaram a adotar o procedimento de escolha de 50 plantas aleatoriamente, sendo este um número médio significativo para todas as propriedades que apresentavam tamanhos variados. A estas plantas foram atribuídas notas de severidade variando entre 0, 1, 2, 3, 4 e 5; onde 0 é a ausência de qualquer sinal ou sintoma e 5 o nível máximo de severidade observada em folhas jovens de toda a planta. A amostragem de folhas foi realizada nos três terços (superior, mediano e inferior) de cada planta tomada aleatoriamente por meio de caminhamento em zigue-zague em cada agroecossistema caracterizado (MARTINS; MENDES; ALVARENGA, 2004). Neste período a broca do café não foi contabilizada, pois na fase fenológica em que a segunda fase da pesquisa foi desenvolvida não havia condições de diagnosticá-la.

Foi então escolhido o estágio fenológico de “chumbinho” entre as fazes F1 e F3 por ser o período fenológico mais homogêneo para comparar os resultados. Desta forma, os resultados foram comparados visando a identificar diferenças na ocorrência de pragas e doenças e seu comportamento no decorrer do ciclo. Exclusivamente para a broca do café foi verificada apenas sua incidência em cada campo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade (DA SILVA NETO, 2014), correlações e cálculo de tamanho de amostra através do software Assistat 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Tabela 1. Tamanho de amostra para avaliação de lavouras de café quanto à severidade de cercosporiose, ferrugem-do-cafeeiro e bicho-mineiro com 95% de confiança.

<b>Parâmetros</b>	<b>Cercosporiose</b>	<b>Ferrugem-do-café</b>	<b>Bicho-mineiro</b>
Erro aceitável	0,3	0,3	0,3
Desvio Padrão	0,41	0,56	0,47
Tamanho da amostra	8	14	10

### 14.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal causa da queda na produção observada desde 2012, segundo os produtores entrevistados no desenvolvimento deste trabalho, foi a escassez hídrica que assolou a região durante quatro anos, em nenhum momento problemas fitossanitários foram citados por eles para justificar esta queda na produção, sendo que em anos de chuvas regulares a produção é sempre satisfatória, embora reconheçam a ocorrência de pragas e doenças importantes para a cultura do café no mundo todo.

A maioria dos proprietários não consegue mensurar o grau de comprometimento da produção causado por insetos pragas e doenças às suas lavouras, para muitos essa perda é insignificante. Por isto a importância de estudos dos efeitos provenientes da ocorrência sobre a quantidade e qualidade de grãos de café, quando do ataque desses organismos sobre plantas no campo e nas condições microclimáticas e de manejo específicas destas lavouras, identificando a real interferência dessas pragas sobre as variáveis citadas.

Para Altieri (2012), o sistema agroflorestal otimiza os efeitos benéficos das interações entre espécies arbóreas, anuais e animais. Usando os agroecossistemas naturais como modelos e aplicando suas características ecológicas aos sistemas produtivos, espera-se que a produtividade a longo prazo possa ser mantida sem degradar a terra. Isto é particularmente importante, considerando-se o uso atual dos sistemas agroflorestais em áreas de qualidade marginal e baixa disponibilidade de insumos. O incentivo e fortalecimento da cafeicultura no Maciço de Baturité é hoje uma necessidade urgente, não simplesmente pelo benefício econômico, mas também pelo fato de se configurar uma estratégia de conservação ecológica, contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

Neste trabalho, identificou-se na região ocorrências frequentes nas lavouras de café, as doenças: ferrugem *Hemileia vastatrix*, cercosporiose *Cercospora coffeicola* e insetos pragas, broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) e bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), esse último considerado o principal problema fitossanitário da cultura (CONCEIÇÃO, 2005).

Com exceção da propriedade na comunidade Piroás no município de Redenção-CE, abandonada desde o início da estiagem de 2012, onde a infestação de bicho-mineiro foi bastante severa, todas as outras ocorrências desta e de outros insetos, bem como das doenças, sinalizaram para áreas de cultivo predispostas a um equilíbrio ecológico. De acordo com Moreira (2003), a

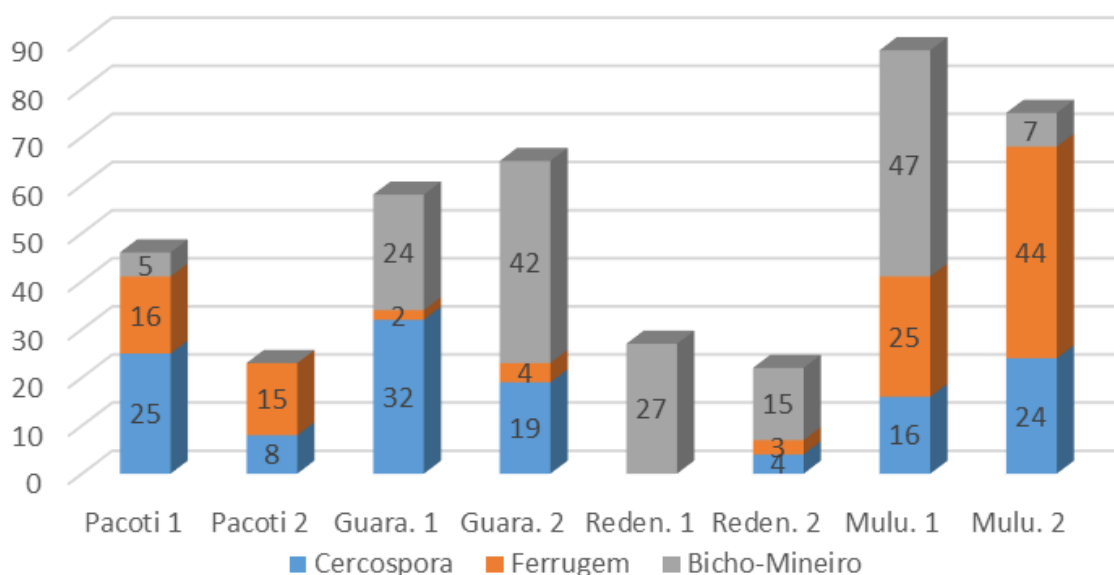
utilização de árvores nas lavouras de café é benéfica, promovendo maior biodiversidade e equilíbrio do ambiente, indicando que o convívio equilibrado encontrado nas lavouras cafeeiras estudadas pode ser justificado pelo sombreamento a que são submetidas pelos cafeicultores da região. Esta prática deve ser promovida até que seja regulamentada, visto que, de acordo com esse mesmo autor, apesar da cafeicultura orgânica brasileira ser bastante criticada, pois não é convencional a utilização de árvores consorciadas nas lavouras cafeeiras, exemplo também das lavouras de café na Colômbia, estas críticas não se fundamentam em nenhum regulamento, uma vez que não existe até o momento um sistema consolidado internacionalmente para cafés de sombra, a exemplo dos cafés orgânicos e do comércio solidário (SOUZA, 2006). Porém, o fato é que se deve considerar que o ambiente sombreado ajuda a manter as pragas em baixos níveis ou facilitam o seu controle natural (RICCI et al., 2007).

Analisando os dados coletados nas visitas técnicas realizadas ao longo do desenvolvimento do trabalho, observou-se que há uma tendência de maior associação de doenças e insetos pragas a determinadas áreas visitadas, que pode ser constatada na Figura 1. Estas diferenças podem estar associadas à variação microclimática, que influencia diretamente o comportamento de insetos herbívoros e doenças de plantas (PAIVA, 2011; SCALON, 2014), por isto a importância de se considerar as particularidades de cada local na proposição do manejo destes insetos pragas e doenças.

Em Pacoti os maiores problemas encontrados foram ferrugem e cercosporiose. Em Guaramiranga a ferrugem teve baixa expressão, porém tanto a cercosporiose como o bicho-mineiro foram bastante incidentes nas lavouras. Em Redenção o bicho-mineiro foi o único problema expressivo com algumas ocorrências de ferrugem e cercosporiose em apenas uma das áreas visitadas. Em Redenção também não foi detectada a ocorrência de broca-do-cafeeiro, a única área a não apresentar incidência dessa praga. Mulungu foi a região que apresentou as maiores incidências de doenças e insetos pragas com 163 ocorrências em ambas as áreas avaliadas, possivelmente em virtude do maior desequilíbrio ambiental proveniente da intervenção humana.



Figura 1. Percentual (%) de ocorrência de problemas fitossanitários e o número de ocorrência de praga e doença expressas nas barras.



Na tentativa de comprovar a existência de alguma tendência de preferência a algumas áreas por parte dos insetos e das doenças, realizou-se a análise de variância comparando as notas de severidade (Tabela 2). Todos os dados de severidade foram transformados ( $\sqrt{Y + 1.0}$ ). Para cercosporiose, as maiores médias de severidade foram obtidas nos municípios de Pacoti e Guaramiranga. Já para ferrugem, o município com maior média foi Mulungu. Quanto ao bicho-mineiro os municípios que se destacaram foram Guaramiranga e Mulungu. Os resultados de severidade reforçam as distinções observadas pela frequência de incidências. Condições de temperatura e umidade, entre outras variáveis climáticas, podem exercer influência determinante nos valores de incidência e severidade de pragas e doenças (MEIRA, 2009; SCALON, 2014).

Em geral a severidade de todas as moléstias avaliadas foi baixa indicando predisposição a um equilíbrio ecológico. Propõem-se a existência de uma competição ou antagonismo entre os organismos em relação aos indivíduos analisados. Porém, caso ocorra uma expansão de novas áreas de plantio ou mesmo o desejo por parte dos produtores de revitalizar suas áreas se utilizando do manejo convencional como ocorre nos Estados de maior produção, surtos epidêmicos mais severos podem surgir, pois as doenças e insetos detectados são os de maior expressão em plantios de café em todo mundo, exigindo ainda mais estudos do comportamento destas enfermidades no sistema sombreado do Maciço de Baturité.

Como a incidência e a severidade revelaram uma associação significativa de doenças e inseto praga por localidade, foi realizado um teste de correlação para tentar detectar a relação local. A

correlação foi feita com a altitude e as médias de severidade. Foi obtida uma forte correlação positiva da cercosporiose com valor de 0,72, porém as demais enfermidades não mostraram correlação positiva, com valores de 0,11 para ferrugem e 0,31 para bicho-mineiro. Foi obtido um número significativo de amostras (400 repetições por enfermidade) (Tabela 3). Pode-se notar que há a possibilidade de redução expressiva de repetições por tratamento (propriedade), que poderão ser distribuídas em novas áreas para ampliar o raio de ação de trabalhos sem reduzir significativamente a precisão das informações.

Tabela 2. Comparação de médias de notas de severidade estabelecidas para cercosporiose, ferrugem-do-café e bicho-mineiro nos campos avaliados.

<b>Tratamento</b>	<b>Cercosporiose</b>	<b>Ferrugem-do-café</b>	<b>Bicho-mineiro</b>
Pacoti 1	0,54 d +	0,35 b	0,10 a
Pacoti 2	0,16 b	0,52 b	0,00 a
Guaramiranga 1	0,48 d	0,03 a	0,45 b
Guaramiranga 2	0,30 c	0,04 a	0,80 c +
Redenção 1	0,00 a	0,00 a	0,39 b
Redenção 2	0,08 a	0,06 a	0,34 b
Mulungu 1	0,19 b	0,38 b	0,72 c
Mulungu 2	0,28 c	0,92 c +	0,07 a
<b>Total</b>	<b>2,03</b>	<b>2,3</b>	<b>2,87</b>
<b>CV %</b>	<b>13,91</b>	<b>15,99</b>	<b>13,45</b>

Todos os testes foram significativos pelo teste de Scott-Knott ( $P = 0,01$ ). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. O sinal de + indica a maior média.

Tabela 3. Informações das propriedades amostradas no levantamento.

<b>Município</b>	<b>Local/Características</b>	<b>UTM S</b>	<b>UTM O</b>	<b>Altitude (M)</b>
Redenção 1	Piroás – Abandonada	521763	9541291	392
Redenção 2	Gurguri – Pouco Manejada	526870	9538706	544
Mulungu 1	Pequeno produtor – Bem cuidada	501672	9525220	797
Mulungu 2	Grande produtor – Pouco manejo	504784	9525754	725
Guaramiranga 1	Pequeno produtor – Abandonada	502594	9529760	936
Guaramiranga 2	Pequeno produtor – Pouco cuidada	503189	9529539	930
Pacoti 1	Sítio – Bem cuidada	509432	9530789	742
Pacoti 2	Mata secundária – Abandonada	510109	9532101	738

## 14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtores não mensuram a influência da incidência de doenças e insetos pragas na produção tanto em quantidade quanto em qualidade. Ratificam que o sistema não necessita de controle, pois as ocorrências desses organismos não são significativas. A análise dos dados coletados durante o estudo revela predisposição das áreas a um equilíbrio ecológico, que reduz consequentemente os custos da produção e impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. São Paulo : Expressão Popular, 2012. 400p.

CONCEIÇÃO, C. H. C. **Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café arábica**. 86p., 2005. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola) – Instituto Agrônômico.

DA SILVA NETO, João José et al. Variabilidade em população base de pimenteiras ornamentais (*Capsicum annuum* L.). **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 84-89, 2014.

DE ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 6, p. 67-80, 2002.

DOS SANTOS, A. C. A agrofloresta agroecológica: um momento de síntese da agroecologia, uma agricultura que cuida do meio ambiente. **Boletim de Estudos Socioeconômicos Rurais**. nº156. 2007.

FAOSTAT. Production. Crops. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 20 de agosto de 2012.

FERNANDES, L. G. **Diversidade de inimigos naturais de pragas do cafeeiro em diferentes sistemas de cultivo**. 2013. 192 p. Tese (Pós-Graduação em Agronomia/entomologia. Área de concentração Entomologia) - Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, Lavras. 2013.

FERREIRA, A.J. et al. Bioecologia da broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)(Coleoptera: Scolytidae), no agroecossistema cafeeiro do cerrado de minas gerais. **Ciência Agrotécnica**, v. 27, n. 2, p. 422-431, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Eletrônica (SIDRA). 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2012.

MARTINS, M.; MENDES, A. N. G.; ALVARENGA, M. I. N. Incidência de pragas e doenças em agroecossistemas de café orgânico de agricultores familiares em Poço Fundo, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1306-1313, 2004.

MEIRA, C.A.A.; RODRIGUES, L.H.A.; MORAES, S.A. Modelos de alerta para o controle da ferrugem-do-cafeeiro em lavouras com alta carga pendente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.3, p. 233-242, 2009.

MOREIRA, C. F. **Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no sul de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

PAIVA, B. R. T. L., et al. Progresso da ferrugem do cafeeiro irrigado em diferentes densidades de plantio pós-poda. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.1, p. 137-143, 2011.

RICCI, M. S. F. et al. Cultivo orgânico do café (*coffea arábica*) nos sistemas a pleno sol e sombreado. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

RICCI, M.S.F.; ARAÚJO, M.C.F.; FRANCH, C.M.C. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 101p.

SANTOS, F.S. et al. Adubação orgânica, nutrição e progresso de cercosporiose e ferrugem-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 7, p. 783-791, 2008.

SCALON, J.D.; MATEUS, A.L.S.S.; ZACARIAS, M.S. Análise espaço-temporal do nível de infestação do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella*, (Guérin-Menèville & Perrottet, 1842)(Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafezal orgânico (*Coffea arabica* L.). *Coffee Science*, v. 8, n. 3, p. 347-353, 2014.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SOUZA, M. C. M. **Cafés sustentáveis e denominação de origem: a certificação de qualidade na diferenciação de cafés orgânicos, sombreados e solidários**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

## **CAPÍTULO 15**

### **FORTALECIMENTO DO CULTIVO DE SEMENTES CRIOULAS NO P. A. TABULEIRO GRANDE APODI (RN)**

*Irenilde Oliveira de Sousa, Bruno Luan Dantas Cardoso*

#### **15.1 INTRODUÇÃO**

Esta experiência é fruto de trabalho de conclusão do curso de Graduação em Gestão de Cooperativas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em parceria com o INCRA, por meio do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA). A presente experiência objetivou com que mais agricultores viessem cultivar sementes crioulas no Projeto de Assentamento Tabuleiro Grande a fim de diminuir a dependência da distribuição de sementes via governo e instituições de assistência técnica pelos agricultores, bem como garantir a soberania alimentar dos assentados. A escolha do P.A. deu-se pela presença de guardião de sementes na comunidade e forte característica de agricultura familiar dos assentados, além da relação anterior da autora com o local. Daí surge como problemática a necessidade de independência dos agricultores perante o consumo de sementes modificadas e de terceiros. A ação relatada se fortalece no contexto da agricultura familiar a partir da sobrevivência das sementes crioulas, pois os assentados poderão melhorar a produção de seus alimentos através da diminuição da dependência de terceiros no tocante ao fornecimento de sementes e da utilização de sementes modificadas.

#### **15.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O município de Apodi fica localizado a leste do Estado do Rio Grande do Norte e possui área territorial de 1.602,47km<sup>2</sup>, subdividida em quatro regiões, a saber: Chapada, Pedra, Areia e Vale. Sua população é de 34.763 e caracteriza-se pela demarcada divisão entre zonas rural e urbana. Aproximadamente 50% dos habitantes do município ocupam a área rural.

O P.A. é organizado pela associação e suas sessenta famílias. As reuniões ocorrem a partir de assembleias gerais e extraordinárias que acontecem anual e mensalmente. A comunidade tem como atividade produtiva a ovino e caprinocultura, a apicultura e a agricultura de subsistência. As

residências são de alvenaria, construídas em duas filas indianas e paralelas, com regularidade e cômodos, fossas sépticas, sistema próprio de abastecimento de água potável e rede pública de iluminação elétrica. Cada família assentada recebeu um lote medindo 13 hectares, podendo ainda explorar a área coletiva, observando sempre as orientações ambientais para que não haja desmatamento da reserva de mata nativa. No P.A. os titulares dos lotes são na sua maioria analfabetos, o que dificultou o envolvimento maior das famílias nas discussões postas pela intervenção. Porém um fator foi decisivo para a formação do projeto de assentamento: a consciência política de cada envolvido no processo de inclusão. Hoje, o assentamento tem característica predominantemente masculina, com faixa etária entre 30 a 65 anos. Os espaços conquistados pelos assentados são ampliados com projetos agropecuários votados para criação de galinhas, abelhas, caprinos e ovinos. Na área da agricultura é oferecido apoio técnico para o cultivo do feijão, sorgo, milho e algodão (este último em menor quantidade). Objetivando fortalecer a agricultura familiar, a intervenção no P.A. buscou aumentar o número de Guardiões de Sementes, tornando cada agricultor responsável por proteger sua própria semente para não depender do governo e outras instituições. Essa característica da comunidade foi o que levou a escolha de ação que permitisse construção do conhecimento a respeito das sementes crioulas.

A intervenção partiu da observação e diálogos com os agricultores do P.A Tabuleiro Grande. Em conversas informais na comunidade, a autora percebeu que somente um agricultor tinha a prática de preservar suas próprias sementes e isso suscitou inquietação. A maior parte dos agricultores utilizava sementes transgênicas, o que provocou a diminuição da variedade de sementes presentes na região. O único agricultor que fazia a preservação de sementes era, na verdade, o guardião de sementes do P.A. Inicialmente, sua variedade de sementes era de 500 tipos, estando hoje com 200 tipos de sementes. Tal preservação se faz necessária, pois, a partir da década de 1970, com a revolução verde e modernização da agricultura, a presença de agrotóxicos, adubos químicos e sementes melhoradas no campo ficou mais intensa, resultando na perda gradativa de material genético local e dependência da indústria agroquímica (VASCONCELOS, 2007). Assim, a intervenção foi realizada em quatro etapas, a saber: a) conversa informal com o guardião de sementes e agricultores; b) participação de seminário sobre banco de sementes; c) oficina na comunidade para sensibilização da importância da preservação de sementes; e d) cinema informativo na escola dos jovens do P.A.

A primeira etapa aconteceu no dia 03 de maio de 2015, quando houve conversa informal com o guardião de sementes de Tabuleiro Grande e alguns agricultores. Nessa conversa pôde-se perceber

a ausência de ações de preservação das sementes crioulas por parte dos agricultores familiares da comunidade. O momento igualmente serviu para iniciar processo de sensibilização quanto à importância da preservação e convidar os agricultores para participar de evento sobre sementes crioulas.

Com a participação dos três agricultores no encontro, a articulação para a terceira etapa (oficina na comunidade) da intervenção foi maior. A oficina aconteceu, no dia 27 de junho de 2015, na sede da associação de Tabuleiro Grande. A atividade iniciou às 8h30 com apresentação da intervenção aos agricultores presentes e seguiu com apresentação de extensionista rural da Emater de Mossoró. O extensionista abordou em sua fala a segurança alimentar e sua importância para a manutenção de qualidade de vida. Foram realizadas provocações sobre o tipo de alimentos consumidos antigamente e consumidos hoje em dia. A partir disso, os agricultores citaram o pão de macambira e diversas frutas como alimentos de qualidade consumidos em grande quantidade; em contrapartida, citaram cuscuz de milho transgênico, frango de granja, iogurte industrializado, refrigerantes, mortadela e salsicha como alimentos consumidos atualmente. A ideia da provocação era levar os agricultores à reflexão da importância da segurança alimentar. Posteriormente, o guardião de sementes apresentou sua variedade para os presentes, apresentando dez sementes de plantas locais e sua utilidade, como: umari, fruta consumida cozinhada; mutamba, fruta consumida *in natura*; seriguela, fruta consumida *in natura*; moringa, utilizada para filtrar água; jerimum caboclo, benéfico para a visão; jerimum de leite, consumido cozinhado; ibiratanha, que tem sua casca utilizada como remédio para o câncer; e leucina, utilizado como comida para animais.

Figura 4 - Oficina sobre segurança alimentar



Fonte: Acervo dos autores (2015).

Ao final do encontro, o extensionista da Emater propôs a indicação de novos guardiões de sementes para a comunidade, vislumbrando a possibilidade de comercialização de parte das sementes para o banco de sementes da CONAB e manutenção dos registros legais da associação para essa futura comercialização institucional. Outro encaminhamento do encontro foi a realização do cinema informativo na escola na qual os jovens do P.A. estudam.

Figura 5 - Sementes preservadas pelo guardião de sementes da comunidade.



Fonte: Acervo dos autores (2015).

Por fim, a intervenção realizou oficina na escola municipal Valdemiro Pedro Viana, no assentamento Sítio do Góis, local no qual os jovens de Tabuleiro Grande estudam, já que na comunidade não há escola. A atividade iniciou com apresentação da oficina e da temática, seguido de exibição da reportagem *A comida que comemos* da Rede Record. A reportagem apresentou panorama do manejo dos alimentos no campo, bem como seu processo de fabricação nas indústrias agroquímicas. A partir do vídeo, a representante do Sindicato dos Trabalhadores Rurais e o guardião de sementes apresentaram as sementes crioulas que ele preserva e falaram sobre a importância de tal atividade para a vida dos agricultores familiares. Toda a atividade teve como objetivo trabalhar com os jovens a questão da segurança alimentar e como a preservação de sementes crioulas pode contribuir para a saúde e qualidade de vida deles e dos seus pais.



Figura 6 - Exibição da reportagem “A comida que comemos”.



Fonte: Acervo dos autores (2015).

Figura 4 - Guardiã de sementes fala sobre as sementes crioulas.



Fonte: Acervo dos autores (2015).

### 15.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Os resultados da intervenção ainda são recentes, pois a experiência foi executada há pouco tempo. Porém pôde-se perceber no período da atividade que os agricultores sensibilizaram-se quanto à importância da preservação das sementes crioulas. Aproximadamente 12 agricultores (20% dos assentados) estão iniciando a preservação das sementes crioulas e têm interesse em, futuramente, comercializar para o PAA Sementes via associação. Assim, entende-se que a criação de

banco de sementes ou ampliação do número de guardiões de sementes melhora a produção agrícola da comunidade, possibilitando a geração de renda para os agricultores familiares, como apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 1– Ciclo de preservação das sementes crioulas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda que pontual, a intervenção despertou interesse por novos conhecimentos e aprendizagens nos assentados. A proposta é que o trabalho seja continuado a partir do acompanhamento da Emater, uma vez que a experiência está em consonância com preceitos da tecnologia social como solução de um problema social de forma simples, com baixo custo, de fácil aplicabilidade e com impacto social. Assim, a replicação da experiência em outros assentamentos pode acontecer. Outra oportunidade é a recente política de compra de sementes pelo governo. Através da estruturação de banco de sementes os agricultores podem, via associação, comercializar institucionalmente as sementes crioulas, contribuindo para o fortalecimento das plantas em outras comunidades do município e região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Sistema Nacional de Sementes e Mudas**. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/sementes-mudas>> Acesso em: 31 de jul. 2015.

VASCONCELOS, Y. O que é revolução verde? **Revista Vida Simples**, 2007. Disponível em:<[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo\\_244070.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo_244070.shtml)>. Acesso em: 31 de jul. 2015.

IBGE. **Censo demográfico**, 2010. Disponível em:<<http://censo2010.ibge.gov.br/>> . Acesso em: 29 de jul. 2015.

## CAPÍTULO 16

### FRAÇÕES OXIDAVÉIS DE CARBONO ORGÂNICO EM SISTEMAS DE BASE AGROECOLÓGICA DE PRODUÇÃO NO SEMIÁRIDO DA BAHIA

*Laíse Milena Ribeiro dos Santos, Fabiane Pereira Machado Dias, Fagner Taiano dos Santos Silva, Marcel Carvalho da Silveira Junior, Victor Moraes de Souza, Júlio César Azevedo Nóbrega*

#### 16.1 INTRODUÇÃO

A principal característica dos sistemas de produção de base agroecológica é a utilização de tecnologias alternativas sustentáveis que priorizam a preservação dos recursos naturais, tendo como base para a produção a ciclagem de nutrientes (SANTOS et al., 2013). De acordo com os mesmos autores, manejar o solo nesses sistemas envolve uma série de princípios e diretrizes, resumidamente consiste em resgatar os conhecimentos da agricultura tradicional, que atualmente são desprezados pela agricultura convencional.

Dentre os sistemas alternativos de base agroecológica, destaca-se a agricultura orgânica em que seu manejo é baseado em rotações de cultura, consórcios, adubação verde e a aplicação de outros resíduos orgânicos visando, principalmente, à manutenção da fertilidade do solo. A matéria orgânica do solo tem sido muito utilizada como um sensível indicador da qualidade do solo, no entanto, os teores totais de carbono orgânico do solo não refletem as mudanças de uso e manejo em curto prazo. Assim, diversas técnicas de fracionamento da matéria orgânica têm sido utilizadas para melhor estudar sua dinâmica em diferentes sistemas de manejo.

Nos sistemas convencionais o constante revolvimento do solo e a ausência de cobertura vegetal nas linhas e entrelinhas de plantio têm promovido um decréscimo nos teores de matéria orgânica do solo. De acordo com Rossi et al. (2012), a dinâmica da matéria orgânica do solo nesses sistemas podem estar sofrendo influência desde o preparo do solo até a aplicação de fertilizantes minerais. Segundo Ribeiro et al. (2011), o carbono orgânico acumula-se em diferentes frações (lábeis ou estáveis) da matéria orgânica no solo e são essas frações que determinam seu efeito e tempo de permanência no solo.

Medeiros et al. (2012) ponderam que para a manutenção dos solos agrícolas manejados sob sistemas agroecológicos, sobretudo os solos tropicais, a matéria orgânica é um fator chave,

desempenhando funções essenciais, tais como: aumento da disponibilidade de nutrientes e capacidade de troca de cátions, redução da variação de temperatura, retenção de água, formação e estabilidade de agregados e aumento da atividade microbiana, dentre outros fatores.

Visando contribuir para a sustentabilidade da produção agrícola nas regiões semiáridas, fazem-se necessários estudos sobre a dinâmica da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de uso e manejo do solo, uma vez que é ela quem mantém a fertilidade do solo em níveis adequados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores totais e as frações oxidáveis da matéria orgânica do solo em áreas de fruteiras no semiárido baiano sob sistema orgânico de produção.

## 16.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Chácara Bocaiúva Orgânicos localizada no distrito de Humildes, Feira de Santana, Estado da Bahia. As coordenadas geográficas são 12°16'00" de latitude sul e 38°58'00" de longitude oeste e altitude de 234 metros. O clima da região é classificado como semiárido quente com precipitação média anual de 848 mm, passando por longos períodos de seca.

As áreas selecionadas sob diferentes usos foram: (CIT) cultivo de citros, (MAR) cultivo de maracujá e (ABA) área sob cultivo de abacaxi. Para efeito de comparação foi avaliada também uma área sob sistema mata nativa (MN). Para cada sistema de uso foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em quatro repetições.

As coletas foram realizadas no mês de março de 2015 estabelecendo-se transectos em cada área selecionada. Em cada transecto foram estabelecidos quatro pontos para a coleta das amostras que foram acondicionadas em sacos plásticos, em seguida transportadas para o laboratório, onde foram secas ao ar e passadas em peneira de 2,0 mm para obtenção da TFSA.

O teor de carbono orgânico total do solo (COT) foi obtido por oxidação via úmida, empregando solução de dicromato de potássio em meio ácido com fonte externa de calor (YEOMANS; BREMNER, 1988).

O carbono oxidável foi obtido utilizando-se diferentes concentrações de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> segundo método adaptado por Chan et al. (2001). Os teores de carbono orgânico foram quantificados por oxidação com ácido sulfúrico na presença do dicromato de potássio sem aquecimento externo, conforme Yeomans e Bremner (1988). Para obtenção das diferentes frações utilizou-se as doses de 2,5 e 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado, as quais corresponderam às concentrações de 3 e 6 mol L<sup>-1</sup>,

respectivamente, mantendo-se constante a concentração de  $K_2Cr_2O_7$  em  $0,167 \text{ mol L}^{-1}$  (10 mL).

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do Programa ASSISTAT.

### 16.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de COT estão representados na Tabela 1. Estatisticamente a área sob MAR não diferiu da MN nas duas profundidades estudadas, sendo superiores aos demais tratamentos. Os valores médios encontrados estão em torno de 1% de COT, valores considerados razoáveis, uma vez que se trata de solos com textura arenosa. Os dados corroboram Conceição et al. (2012), que encontraram valores de COT em torno de 1% em sistema orgânico de produção no semiárido em áreas sob produção de fruteiras. Já Gondim et al. (2015), comparando sistemas convencionais com sistemas agroecológicos em áreas de fruteiras no semiárido, encontraram valores superiores a 2% de matéria orgânica na camada de 0 – 10 cm no sistema agroecológico. Loss et al. (2010) também avaliando áreas de produção de maracujá sob sistema orgânico encontraram valores de  $12,38 \text{ g kg}^{-1}$ , ou seja, semelhantes aos deste estudo na área MAR ( $12,76 \text{ g kg}^{-1}$ ).

Tabela 1 – Frações de carbono oxidável e índices de labilidade em amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (MN) mata nativa, (ABA) área sob cultivo de abacaxi, (MAR) cultivo de maracujá e (CIT) cultivo de citros.

TRAT	Frações <sup>1</sup> C/ <sup>a</sup>			COT	CL	CNL	Índices		
	F1	F2	F3				CL/CNL	CL/COT	CNL/COT
----- $\text{g Kg}^{-1}$ -----									
0 - 10 cm									
CIT	3,74 a	1,71 b	3,38 b	8,84 b	3,74 a	3,38 b	110,64	42,37	38,30
MAR	2,45 a	4,51 a	5,80 a	12,76 a	2,45 a	5,80 a	42,21	19,20	45,49
ABA	0,69 b	3,36 a	2,91 b	6,95 b	0,69 b	2,91 b	23,57	9,87	41,86
MN	2,74 a	2,82 b	8,78 a	14,34 a	2,74 a	8,78 a	31,27	19,13	61,18
10 - 20 cm									
CIT	2,78 a	0,69 c	2,82 a	6,30 b	2,78 a	2,82 a	98,72	44,20	44,78
MAR	1,86 b	3,87 a	5,35 a	11,09 a	1,86 b	5,35 a	34,78	16,79	48,29
ABA	0,68 c	2,98 a	3,37 a	7,04 b	0,68 c	3,37 a	20,33	9,74	47,93
MN	1,67 b	2,65 a	6,59 a	10,91 a	1,67 b	6,59 a	25,27	15,27	60,41

<sup>a</sup>Fração 1 (F1) =  $3 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ ; Fração 2 (F2) =  $6 \text{ mol L}^{-1} - 3 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ ; Fração 3 (F3) = COT -  $6 \text{ mol L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ . COT: Carbono orgânico total; CL: Carbono lábil (F1); CNL: Carbono não lábil (F3). <sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste scott-knott a 5% de probabilidade.

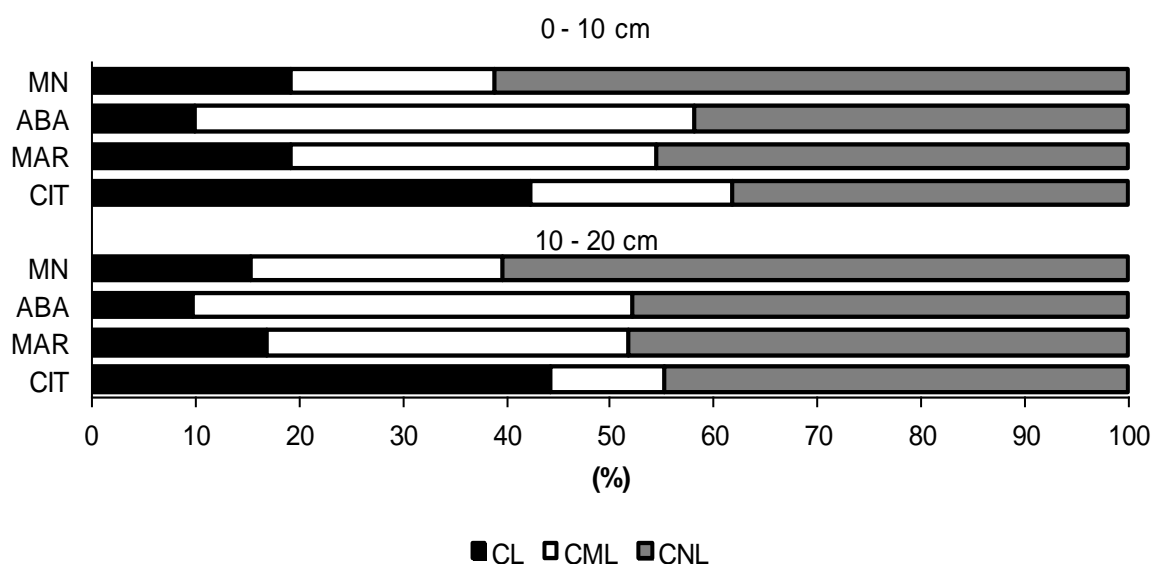
De maneira geral, os maiores valores encontrados no fracionamento da matéria orgânica foram observados na fração F3 (Tabela 1), o que segundo Rangel *et al.* (2008) implica em menores teores de matéria orgânica de maior biodisponibilidade. Considerou-se nesse estudo a fração F1 como carbono lábil e a fração F3 como carbono não lábil, a fração F2 pode ser considerada uma fração intermediária ou moderadamente lábil, critério esse também utilizado por Barreto *et al.* (2014) para classificação das frações oxidáveis de carbono.

Nos valores obtidos na fração F1 na camada de 0-10 cm as áreas CIT e MAR não diferiram estatisticamente do sistema MN, esses valores podem ser justificados em razão do constante aporte de resíduos nas entrelinhas dessas culturas, já os baixos valores encontrados em ABA se justificam pela baixa geração de resíduos pela cultura e cultivo mais adensado que não permite o adequado manejo da cobertura vegetal nas entrelinhas, proporcionando menor acúmulo de carbono lábil, fração esta que depende de aporte constante para sua manutenção.

No entanto, de modo geral, os valores encontrados na fração F1, inferiores à fração F3, se deve à textura arenosa desses solos, que de acordo com Chan *et al.* (2001) é uma fração que está associada à formação de macroagregados, atributo este que depende da ligação das moléculas orgânicas com a argila para sua formação. Portanto, no presente estudo os baixos teores de matéria orgânica associados à baixa quantidade de argila desfavorecem a formação de agregados. Já a fração F3 tem ligação com os compostos de maior estabilidade química, o que irá depender da relação C/N e da composição do material depositado em cada sistema de uso e manejo. Devido às características dessa fração precisarem de maior tempo para serem alteradas, o que justifica os teores das áreas CIT e ABA terem sido estatisticamente inferiores ao sistema MN, devido ao seu pouco tempo de implantação.

No sistema de referência (MN), os altos teores encontrados na fração F3 em relação a F1, indica segundo Barreto *et al.* (2014), um alto nível de recalcitrância da serapilheira devido à idade das espécies nativas, o que reflete na alteração da qualidade da matéria orgânica acumulada no solo.

Figura 1 – Percentual das frações de carbono oxidável em relação ao carbono orgânico total (COT) em amostras de solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (MN) mata nativa, (ABA) área sob cultivo de abacaxi, (MAR) cultivo de maracujá e (CIT) cultivo de citros. CL: carbono lábil; CML: carbono moderadamente lábil; CNL: carbono não lábil.



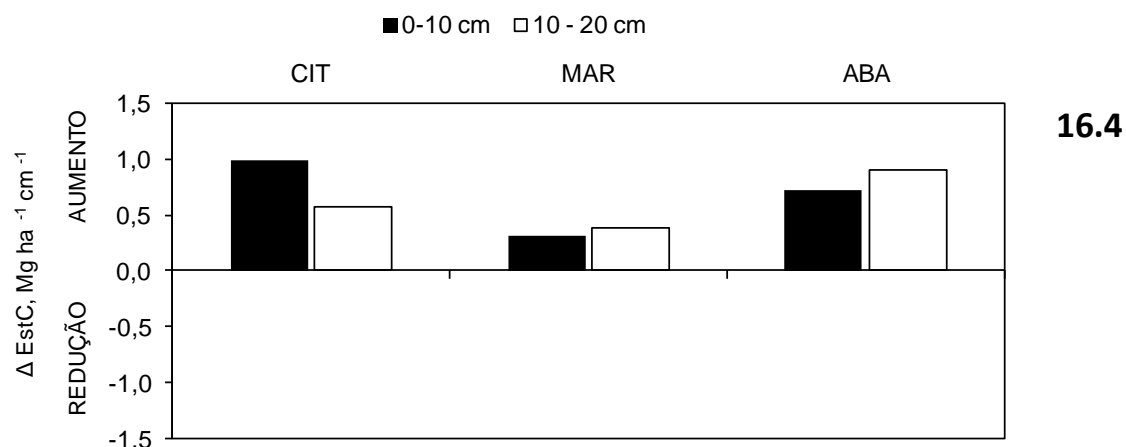
Na área CIT, nas duas profundidades, observou-se que o carbono lábil contribui com cerca de 40% para a formação do COT (Figura 1), enquanto na área sob MN a contribuição do carbono não lábil foi em torno de 60%. De modo geral, a média de contribuição dessa fração não lábil para a formação do COT nos sistemas de produção orgânico avaliados foi de 50%.

Na figura 2 estão representados os valores dos estoques de carbono orgânico em relação a MN. Os dados revelam que todas as áreas estudadas sob sistema orgânico de produção nas duas profundidades estão refletindo aumento de carbono quando comparada ao sistema de referência (MN), o que sugere um grande potencial dessas áreas atuarem como sequestradoras de carbono. Embora tenha ocorrido diferença estatística nos valores de COT nos diferentes sistemas de uso em relação ao sistema MN, os valores de estoques de carbono dependem da densidade do solo, o que torna esse dado mais representativo.

Os dados indicam também que o tipo de manejo adotado nessas áreas não está favorecendo a rápida oxidação da matéria orgânica, ou seja, está ocorrendo a manutenção com tendência de incrementos nos teores de matéria orgânica do solo. De acordo com Siqueira Neto *et al.* (2011), a substituição de matas nativas por sistemas produtivos resultam em alterações nos teores de matéria orgânica do solo, o que segundo os autores refletem no aumento da geração de CO<sub>2</sub> para atmosfera, ou seja, os sistemas quando mal manejados tendem a atuar como emissores de carbono.



Figura 2. Variação dos estoques de carbono orgânico ( $\Delta$ EstC) nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em relação ao sistema mata nativa (MN) em áreas de manejo orgânico no semiárido baiano sob diferentes usos: (CIT) cultivo de citros, (MAR) cultivo de maracujá e (ABA) área sob cultivo de abacaxi. Valores positivos indicam aumento no estoque de carbono orgânico em relação ao sistema MN.



16.4

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos sistemas orgânicos de produção estudados o carbono não lábil representa o maior percentual na formação do carbono orgânico total. A área sob maracujá apresentou valores de carbono orgânico nas diversas frações e no carbono orgânico total semelhantes ao sistema de mata nativa, o que indica que o sistema está sendo manejado de forma adequada, não ocasionando em decréscimo dos teores de matéria orgânica do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, P. A. B.; GAMA-RODRIGUES, E. F.I; GAMA-RODRIGUES, A. C. Carbono das frações da matéria orgânica em solos sob plantações de eucalipto de diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 581-590, 2014.

CHAN, K.Y; BOWMAN, A; OATES, A. Oxidizable organic carbon fractions and soil quality changes in an oxic paleustalf under different pasture leys. *Soil Science*, 166: 61-67, 2001.

CONCEIÇÃO, G. C. et al. Nitrogênio mineral e orgânico em solos de áreas com mangueiras sob diferentes manejos no semiárido. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 30. Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: **anais**. Viçosa, MG: SBCS, 2012.

GONDIM, J. E. F. et al. Resistência mecânica do solo à penetração em diferentes manejos do solo e

da caatinga em Governador Dix-Sept Rosado-RN. **Revista agropecuária científica no semiárido**, v. 11, n. 2, p. 72-76, 2015.

LOSS, A. et al. Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 1, p. 57, 2010.

MEDEIROS, M. G. et al. Alterações na distribuição das frações húmicas da matéria orgânica do solo em cultivo com adubação verde na região Semiárida. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 30. Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: **anais**. Viçosa, MG: SBCS, 2012.

RANGEL, O. J. P. et al. Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com caféiro em diferentes espaçamentos de plantio. **Ciência e agrotecnologia**, (Impr.), v. 32, n. 2, p. 429-437, 2008.

RIBEIRO, P. H. et al. Adubação verde, os estoques de carbono e nitrogênio e a qualidade da matéria orgânica do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, 2011.

ROSSI, C. Q. et al. Frações lábeis da matéria orgânica em sistema de cultivo com palha de braquiária e sorgo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 38-46, 2012.

SANTOS, J. O. et al. Os sistemas alternativos de produção de base agroecológica. **Revista agropecuária científica no semiárido**, v. 9, n. 1, p. 01-08, 2013.

SILVA, F. DE A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: 7 World Congress on Computers in Agriculture; Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIQUEIRA NETO, M. et al. Emissão de gases do efeito estufa em diferentes usos da terra no bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 1, p. 63-76, 2011.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science & Plant Analysis*, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.

## CAPÍTULO 17

### IMPLANTAÇÃO DE VIVEIRO AO AR LIVRE COM MUDAS AGROECOLÓGICAS NA COOPERATIVA APRODES

*Janaína Santos, Dayane Maurício dos Santos Costa, Angélica da Silva Salustino, Josefa Edinaja Chaves Silva, Márcio André Lima, Claudio Germano da Silva Oliveira*

#### 17.1 INTRODUÇÃO

O viveiro é o local no qual as mudas são produzidas, dispostas de forma regular, abrigadas em ambiente favorável, observados os critérios técnicos de instalação, visando obter material botânico de qualidade para plantação em local definitivo. O viveiro pode ser a céu aberto ou coberto, e essa escolha depende da disponibilidade de água e do clima da região. Em locais muito quentes, ou com pouca água, deve-se usar viveiros cobertos com materiais que permitam 50% de luminosidade, como: palha, bambu ou sombrite (telado). (ARCO-VERDE; MOREIRA, 1998).

Os viveiros de ar livre não possuem nenhum tipo de estrutura ou cobertura; logo, as mudas são produzidas e deixadas em ambiente aberto. Para utilizar esse tipo de viveiro, é necessário que a espécie escolhida seja tolerante ou resistente a condições ambientais (FERNANDES; GORRI; SILVA, 2014).

O cultivo de fruteiras é de grande importância para a melhoria da qualidade nutritiva da alimentação e, conseqüentemente, para a melhoria da saúde das famílias. E por assim ser, a importância nutritiva das frutas na alimentação é conhecida e desejada por todos. Comercialmente, o cultivo de árvores frutíferas em pequenas áreas visa, também, à produção de frutas para o comércio direto e para a indústria de polpa, sucos e doces.

A APRODES é uma cooperativa de processamento de polpa para o beneficiamento e melhoramento das mesmas, está situada em Bananeiras, localizada no Estado da Paraíba. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2013, sua população estava estimada em 22.012 habitantes distribuídos em uma área territorial de 258 km<sup>2</sup>. Localizada na Serra da Borborema, região do brejo paraibano, com altitude de 526 metros, Bananeiras possui clima mais ameno que a média do agreste paraibano. A cooperativa teve como ideia embrionária utilizar as frutas que não chegavam a ter aproveitamento para comercializá-las em feiras livres da região. Mas conforme a produção se mostrou considerável, houve a necessidade de pensar a elaboração de uma

cadeia produtiva mais delineada, transformando a matéria-prima em outro derivado comercializável. Hoje 50 famílias são beneficiadas com a colheita de umbu, acerola, manga e goiaba. A Unidade de APRODES se demonstrou como uma alternativa eficaz para aumentar o nível de renda e qualidade de vida dos cooperados.

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das frutas mais procuradas no mundo. Consumida principalmente ao natural, pode ser transformada em numerosos produtos: polpa simples, suco, sorvete, geleias, compotas etc. (FONSECA *et al.*, 2006).

A acerola (*Malpighia glabra* L.), também conhecida como cereja-das-antilhas, é uma fruta originária da região do mar do Caribe. Acredita-se que a propagação da acerola nas ilhas da América Central aconteceu anteriormente à descoberta da América. Entretanto, somente após 1946 foi identificado um elevado teor de vitamina C nos frutos, maior que as frutas reconhecidas como fonte dessa vitamina como limão e laranja (ALVES e MENEZES, 1995).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), originária da região tropical do continente americano, é praticamente a única amplamente difundida em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (RISTERUCCI *et al.*, 2005).

A cajazeira (*Spondias morbim* L.) é pertence à família anacardiácea, originária da região tropical do continente norte americano; a fruta cajá é conhecida também por taperebá, cajá-mirim, imbuzeiro, dentre outros. São árvores de médio e grande porte, consideradas de grande importância na recuperação de vegetação degradada, a atração para fauna em geral e como produtora de fruto serve como importante fonte de renda adicional ao produtor (FEITOSA , 2007).

Tendo em vista a importância de tais espécies frutíferas para nossa região e procurando junto à APRODES melhorar de forma agroecológica a vida dos agricultores, objetivou-se com o trabalho a conscientização dos cooperados na reutilização dos seus recursos naturais, assim, utilizando-se de técnicas agroecológicas que pode trazer benefícios tanto na produção quanto na rentabilidade da Cooperativa.

## 17.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na sede da Cooperativa APRODES no município de Bananeiras, PB, sendo que no processo de produção houve a participação dos próprios cooperados com o auxílio de alunas da UFPB, do Curso de Agroecologia e Lic. em Ciências Agrárias por orientação do professor

Cláudio Germano dos Santos Oliveira.

O viveiro foi construído de forma a atender as necessidades da produção de mudas, sem fugir do conceito agroecológico visando ao menor custo possível para os cooperados. Os canteiros foram construídos em terreno plano para que não houvesse danos provocados por enxurradas e, assim, a danificação tanto do viveiro quanto das mudas, além disso foi construído nas proximidades do poço artesiano da cooperativa, visando ao menor custo com irrigação.

Foram produzidas mudas de manga, acerola, goiaba e cajá. As sementes foram coletadas do bagaço das polpas, as mesmas passaram por um processo de limpeza e secagem necessário.

Depois dessa etapa foi preparado o substrato o qual continha cinco sacos de esterco variados entre esterco bovino, caprino e de aves. Em seguida, foram cheios os recipientes. Os sacos para as mudas foram disponibilizados pelos cooperados, de uso reciclável como sacolas de feijão e arroz. Posteriormente ao plantio foram realizadas irrigações diárias e monitoramento pelos cooperados.

As mudas foram disponibilizadas para os produtores assim que atingiram a capacidade de serem acondicionadas ao campo. O repasse foi feito na própria cooperativa e, também, diretamente nas propriedades. Em cerca de dois em dois meses o processo se repetiu de acordo com a safra de cada cultura estabelecida.

A cooperativa possui um poço cartesiano, não tendo assim problema para irrigação além da pluviometria e do clima da região do brejo paraibano.

### **17.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O viveiro construído na Cooperativa APRODES necessitou de um valor estimado para aquisição dos materiais de construção e de manuseio das mudas (Tabela 1); a construção foi financiada pela própria cooperativa. O valor do viveiro foi estimado de acordo com a capacidade de mudas posteriormente plantadas.

Tabela 1. Materiais para Construção do Viveiro/Investimento.

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor da Unidade</b>	<b>Valor Total</b>
Tijolos	500	R\$ 0,30	R\$ 150,00
Cimento	2	R\$ 21,00	R\$ 42,00
Bota	4	R\$ 50,00	R\$ 200,00
Enxada	4	R\$ 35,00	R\$ 140,00
Luvas	4	R\$ 5,00	R\$ 20,00
Regador	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
Mangueira	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Tomadeira	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Colher de jardim	4	R\$ 6,60	R\$ 26,40
Pá	4	R\$ 68,00	R\$ 68,00
Pá Pequena	4	R\$ 32,00	R\$ 32,00
Caixa d'água (gastos litros)	1	R\$ 590,00	R\$ 590,00
	<b>Total</b>		<b>1.433,40</b>

Na implantação do viveiro, alguns dos utensílios citados na tabela acima podem ser substituídos por materiais de reciclagem como, por exemplo, os tijolos, que dão espaço para garrafas pets, que dispensa o cimento, e a pá de jardinagem pode ser trocada pela garrafa pet cortada ao meio.

O valor necessário para mão-de-obra foi estimado em relação à quantidade de dias a serem gastos para com construção dos canteiros (Tabela 2).

Tabela 2. Valor estimado a ser pago com mão-de-obra.

<b>Quantidade de dias</b>	<b>Horas</b>	<b>Valor Total</b>
<b>4 dias</b>	<b>32 horas</b>	<b>R\$ 400</b>

O valor a ser gasto com mão-de-obra citado na tabela 2 pôde ser substituído pela mão-de-obra de alguns cooperados juntamente com as universitárias envolvidas no projeto.

Na implantação do viveiro, alguns dos utensílios citados na tabela abaixo podem ser

substituídos por matérias de reciclagem como, por exemplo, os sacos de mudas podem ser utilizados os sacos de arroz e feijão, e a pá de jardinagem pode ser trocada pela garrafa pet cortada ao meio.

Os materiais usados para implantação das mudas (Tabela 3) foi estimado de acordo com o valor a ser pago de acordo com pesquisa em mercado local.

Tabela 3. Materiais para implantação das mudas no viveiro.

<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor da Unidade</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Sacos</b>	250	R\$ 0,10	R\$ 25,00
<b>Insumos</b>	5 sacos	R\$ 15,00	R\$ 75,00
<b>Água</b>	8000	-	R\$ 250,00
<b>Sementes</b>	300	R\$ 0,26	R\$ 78,00
<b>Total</b>			<b>R\$ 428,00</b>

Na implantação das mudas como citado na tababela 3, os materiais foram substituídos por matérias de reciclagem como, por exemplo, os sacos de mudas que foram substituídos por sacos de arroz e feijão, os insumos foram provindos dos quintais dos próprios cooperados, as sementes coletadas a partir dos resíduos descartáveis na fabricação de polpas de frutas e a água encontrada no poço cartesiano da própria cooperativa.

Orçamento para implantação do viveiro convencional e valor a ser pago pela cooperativa (Tabela 4) e valor pago após as intervenções agroecológicas adotadas para a construção (Tabela 5).

Tabela. 4 Orçamento para implantação do viveiro convencional.

<b>Orçamento</b>	<b>Valores</b>
<b>Construção para os canteiros</b>	R\$ 1433,40
<b>Mão-de-obra</b>	R\$ 400,00
<b>Implantação das mudas</b>	R\$ 428,00
<b>Total</b>	<b>2261,40</b>

Tabela. 5 Orçamento após as intervenções agroecológicas adotadas para a construção do viveiro.

Orçamento	Valores
Construção para os canteiros	R\$ 1433,40
Mão-de-obra	R\$ 0
Implantação das mudas	R\$ 0
<b>Total</b>	<b>1433,40</b>

## 17.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das condições em que foi realizado o trabalho, concluímos que esse método de viveiro aplicado se torna de fundamental importância e viabilidade econômica, uma vez que irá conscientizar os cooperados a usarem práticas simples e sustentáveis em sua construção e instalação, assim como o aproveitamento dos resíduos de frutas que não tinham destinação correta e também a utilização de materiais recicláveis para a construção e implantação dos canteiros. Garantindo assim a conscientização ambiental dos cooperados, o trabalho coletivo e servindo de modelo para outras instituições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. E.; MENEZES, J.B. Botânica da Aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A.R. e ALVES, E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1995. 7p.

ARCO-VERDE, M. F.; MOREIRA, M. A. B. **Viveiros Florestais: construção, custos, cuidados e atividades desenvolvidas para a produção de mudas**. Boa Vista: Embrapa-CPAF-Roraima, 1998. 32 p. (Embrapa-CPAF-Roraima. Documentos, 3).

FEITOSA S. dos S. **Nutrição mineral e adubação da cajazeira (*Spondias morbim L.*) na Zona da Mata Paraibana**. Areia – PB 50p. dissertação (solos e nutrição de plantas), 2007.

FERNANDES, Maria Elisa de Sena; GORRI, Jéssica Emiliane Rodrigues; SILVA, Ítalo Willian da. **Viveiros são fonte de renda: Viveiros florestais Fonte de renda para o produtor rural**. 2014. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/viveiros-sao-fonte-de-renda/>>. Acesso em: 28 out. 2014.

G, A. C. P; **Viveiro de mudas: construção, custos e legislação** 2. ed. atual. e ampl. - Macapá: Embrapa Amapá, 2006. 32p. il.; 21 cm (Embrapa Amapá. Documentos, 64).

Risturecci, AM, Duva, I MF, Rohde, W., Billotte, N. (2005) Isolamento e caracterização de locos de



microsatélites de *Psidium guajava* L. *Molecular Ecology Notes*, EUA, 5: 745-748.

**Revista Brasileira de Fruticultura** vol.26 no.1 Jaboticabal Apr. 2004, Josué Francisco Silva Junior, Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da área de Recursos Genéticos de Fruteiras Tropicais da *Embrapa Tabuleiros*.

SILVA JUNIOR, J. F. A cultura da mangaba. **Revista Brasileira de Fruticultura** [online]. 2004, vol.26, n.1, pp. 0-0. ISSN 0100-2945. [http://dx.doi.org/10.1590/S0100\\_29452004000100001](http://dx.doi.org/10.1590/S0100_29452004000100001).

## CAPÍTULO 18

### IMPORTÂNCIA DE AGROECOLOGIA NOS PAÍSES LUSÓFONOS

*Leodinilde Caetano, Joaquim Torres*

#### 18.1 INTRODUÇÃO

A agricultura tradicional começou desde os séculos mais remotos da evolução biológica e cultural da nossa espécie, o que nos assegura que durante essa evolução o homem tornou-se um agricultor natural e acumulou uma vasta experiência de interação com o meio ambiente, sem insumos externos, capital ou conhecimento das ciências modernas e também tecnologia desenvolvida por estas.

Essas práticas realizadas pelos agricultores do mais longínquo tempo têm relação com o atual conceito de Agroecologia, o qual, segundo muitos autores, dentre eles Altieri (2002) e Paulo Freire (1968), ela é vista como uma teoria que integra os títulos agronômicos, ecológicos, socioeconômicos e culturais, com foco importante em entender e medir o uso das tecnologias (insumos agroquímicos e energéticos externos) na agricultura e/ou sociedade em geral de tal modo que com isso objetiva-se apoiar um sistema agrícola complexo com uma interação consistente entre os seus componentes.

Portanto, Agroecologia é uma matriz disciplinar integradora formada por aportes de diversas áreas do conhecimento como a Agronomia, a Sociologia, a Economia, a Geografia, a História e a Antropologia, entre outras (Décio e Fábio, 2010).

Com isso podemos afirmar que sem saber sua importância ecológica, política e social, aqueles agricultores praticavam uma agricultura agroecológica, fato que ocorre ainda com muitos agricultores em muitas regiões dos países lusófonos nos dias atuais.

Com o passar do tempo ocorreram várias transformações tecnológicas, sociais e econômicas, inclusive na concepção da prática de uma Agronomia viável para humanidade, isso porque nos meados da primeira metade do século XIX, os EUA implementaram um programa político-ideológico com o objetivo de promover rápidas e profundas transformações na agricultura de países do terceiro mundo, chamada no Brasil de Revolução Verde, amplamente implantada nas décadas de 60 e 70 do século XX (ALTERI, 2004).

Este programa da Revolução Verde foi implementado em quase todo mundo, mas já na década

de 90 do século passado, começou-se a questionar a viabilidade e a sustentabilidade deste tipo de agricultura para o agricultor, o meio ambiente e o consumidor conforme mostram Altieri (2004) e Freire (1968).

Contudo é importante ressaltar que a maioria dos países africanos e principalmente lusófonos não acompanhou fortemente essas mudanças, devido a diversos motivos políticos e econômicos, o que significa uma vantagem do ponto de vista da sustentabilidade (CABRAL, 1956).

No contraponto aos processos de degradação ambiental, têm-se a sustentabilidade. A sustentabilidade agrícola é um equilíbrio existente entre as plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade, água, resíduos de produção e outros de modo a promover sua manutenção ao longo das gerações (Altieri,2004).

Diante da necessidade de profissionais capacitados a responder e atender às questões levantadas pela demanda atual: produzir alimentos para crescente população mundial e manter os sistemas sustentáveis, a Universidade Internacional da Integração da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB - visa a formar agrônomos capazes de lidar e ter uma visão holística do mundo, aplicando aos diversos sistemas agrícolas de países lusófonos.

Com o intuito de sondar as opiniões dos futuros agrônomos, estudantes da Unilab, sobre a importância do conceito e da prática de Agroecologia, realizaram uma pesquisa quali-quantitativa por meio de aplicação de questionários.

## 18.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Unilab com estudantes de todos os países (Angola, Moçambique, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe, Brasil e Guiné-Bissau), sendo um total de 21 discentes, os quais estão cursando desde o 1º ao 9º período do curso.

Foi aplicado questionário, cujas perguntas foram: 1- Pelo conhecimento adquirido no curso de Agronomia, como você definiria a agricultura? E qual é a diferença entre a agroecologia e a agricultura convencional? 2-Para você é importante conhecer e praticar a agroecologia? ( ) Sim ( ) Não. 3- Você acha que é importante a transição da agricultura convencional para a agroecológica? ( ) Sim ( ) Não. 4- Quais das agriculturas é viável para a África, Brasil e o mundo em geral? ( ) agroecologia ( ) Orgânica ( ) Convencional. 5-Qual é o seu ponto de vista sobre a prática de agroecologia no seu país? ( ) insuficiente ( ) regular ( ) bom ( ) ótimo ( ) excelente. 6-Você acha que a agricultura do seu país é segura ou é soberana?( ) segura ( ) soberana.7-Você

acredita que quando praticamos a agroecologia obtêm-se muitos benefícios ainda desconhecidos? ( ) Sim ( ) Não. 8-Você conhece algum projeto que ajuda na implementação da agroecologia no seu país? Qual é seu parecer? ( ) Sim ( ) Não. Para aferir melhor o conhecimento sobre agricultura agroecológica, notas foram atribuídas de 01 a 10..

Os resultados foram tabulados, analisados e feitos gráficos e tabelas relativos à proporção, média e somatórios das respostas amostradas com auxílio de planilha eletrônica *Excel*.

### 18.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 21 alunos de todas as nacionalidades entrevistados, por unanimidade, demonstraram conhecimento sobre a Agroecologia e a importância desta para a alimentação e o meio ambiente, mas todos afirmaram que a alimentação da população não é soberana.

Quadro 01: Referente ao conhecimento e a importância de Agroecologia para os alunos entrevistados (valores em percentagem).

Questionários Avaliativos	Aproveitamento (100%)
Diferença entre agroecologia e agricultura convencional	85%
Importância em conhecer e praticar a agroecologia	100%
Importância da transição de agricultura convencional para a agroecologia	80%
Melhor agricultura para os seus países e o mundo.	70%
Consciência sobre o benefício ainda desconhecidos da agroecologia	90%

Nos resultados obtidos, percebe-se que alunos têm um nível bom sobre o conhecimento e a importância da Agroecologia e, além disso, é de suma importância frisar que o nível de prática agroecológica nos países lusófonos é considerado bom para os estudantes pesquisados. Entretanto, as respostas dadas refletem a vivência e os conhecimentos destes futuros agrônomos adquiridos na academia, isso inclui a relação de um fenômeno para o seu conceito científico e, também, a importância do consumo de alimentos agroecológicos devido à sua rica composição química; deste modo, estes alunos apoiam claramente uma transição no Brasil e uma sustentabilidade maior nos países africanos.

Isso mostra a realidade de que a agricultura familiar em boa parte do Brasil já se preocupa

com uma transição para o sistema agroecológico, pois a renda total média por estabelecimento familiar foi de 2.717,00 reais, variando entre 1.159 reais/ano no nordeste e 5.152 reais/ano na região sul. A renda total por hectare demonstra que a agricultura familiar é mais eficiente que a patronal, produzindo uma média de 104 reais/ha/ano segundo censo Agropecuário 1995/96 (GUANZIROLI e CARDIM, 2000) e produz 70% de alimentos consumidos no mercado interno brasileiro segundo censo Agropecuário de 2006.

Nos países lusófonos africanos, apesar de a Agroecologia ser considerada regular, não se verifica o mesmo, isso porque a falta de investimento na agricultura motiva uma grande importação e uma produção rudimentar interna, além de não se verificar um acompanhamento profundo dos técnicos para os agricultores e a sustentação do mercado é muito razoável, o que faz crescer a preocupação com a segurança ambiental (FAO,2014). Mas isso é uma vantagem já que os países são pobres e a população com muita baixa renda não gasta muito dinheiro comprando insumos para as suas pequenas propriedades, produzindo assim alimentos saudáveis.

#### 18.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os estudantes de Agronomia UNILAB sabem da importância de Agroecologia para o meio ambiente e aprovam a sua prática devido à sua eficiência conhecida, conhecimento este de fundamental importância para futuros profissionais de Agronomia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

BRASIL, Leisa. **AGRICULTURAS EXPERIÊNCIAS EM AGROECOLOGIA**, Construção do Conhecimento Agroecológico, v. 10 - n. 3 setembros de 2013

COTRIM, Décio at SOGLIO, Fábio. **Análise do processo de Construção do Conhecimento Agroecológico**, 2010.

FAO, FAO PORTUGAL, **Novos projetos do Fundo Fiduciário de Solidariedade Africana vão beneficiar 4 países lusófonos**. Disponível em:  
<http://www.fao.org/portugal/noticias/detail/pt/c/237399/> Acessado em: 27/08/2014

JUNQUEIRA. Ana, **A PARTICIPAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS E**

**O MERCADO DOS ORGÂNICOS** Disponível em:

<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/Default.asp?id=7751> Acessado em :28/08/14

## CAPÍTULO 19

### INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NOS PADRÕES ECOLÓGICOS DE UMA COMUNIDADE ARBUSTIVO-ARBÓREA EM UM GRADIENTE ALTITUDINAL

*Humberto Araújo Almeida, Maiara Bezerra Ramos, Sonaly Silva da Cunha, Sérgio de Faria Lopes*

#### 19.1 INTRODUÇÃO

A caatinga está inserida dentro do bioma savana por um mosaico de fisionomias que compreendem a caatinga arbórea, caatinga arbustiva e caatinga espinhosa, entre outras fisionomias (COUTINHO, 2006). A caatinga durante muito tempo foi descrita como um bioma com baixa biodiversidade, no entanto, nos últimos anos, estudos relatam o oposto, demonstrando tamanha complexidade ecológica dessa região (ALMEIDA NETO et al., 2009).

Assim como em outros ecossistemas a intensa pressão antrópica que a caatinga sofre ocasiona a redução das áreas de vegetação nativa, limitando-as a manchas isoladas especialmente em regiões com uma altitude elevada. Desse modo, regiões montanhosas funcionam como refúgios dotados de uma vegetação nativa preservada (SILVA et al., 2014). Esse grau de preservação se deve aos entraves encontrados na exploração desses ambientes como dificuldades na exploração de madeira e a implantação de sistemas agropastoris, por exemplo (SOUZA et al., 2009).

A caracterização das diferentes faces da caatinga, principalmente, de áreas em boas condições de conservação são de fundamental importância em virtude de construir uma importante ferramenta para o entendimento de aspectos ecológicos regionais, fomentando bases para iniciativas conservacionistas ou de exploração sustentável (GUEDES et al, 2012).

Estudos que buscam compreender a dinâmica de populações e comunidades vegetais da caatinga ainda são incipientes, sendo de fundamental importância para a compreensão das interações e mecanismos que regulam o funcionamento desse ecossistema (BARBOSA et al., 2003). Dentre esses mecanismos, as características fenológicas das espécies vegetais estão diretamente associadas às interações, como a competição por recursos ou polinizadores (NEVES et al., 2010).

Em regiões com baixas precipitações pluviométricas a autocoria e a anemocoria são as principais síndromes de dispersão (SILVA; RODAL, 2009) as quais destacam as famílias *Fabaceae* e *Euphorbiaceae* (BARBOSA et al., 2003). Além das síndromes de dispersão, as síndromes de

polinização refletem no entendimento das relações planta-polinizador. No entanto, estudos que analisam grupos ecológicos ao longo de gradientes altitudinais ainda são incipientes (SILVA; RODAL, 2009).

Partindo do pressuposto que variações altitudinais refletem mudanças nos grupos florísticos e esses desenvolvem adaptações ao ambiente, buscamos caracterizar as espécies arbustivas-arbóreas em grupos ecológicos e observar possíveis variações nas estratégias fenológicas das espécies em um gradiente altitudinal no semiárido brasileiro.

## 19.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Serra da Arara, município de São João do Cariri (07° 23' 27" S e 36° 31' 58" O) a uma altitude máxima de 649 m. O município está localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental no Estado da Paraíba, Brasil.

A serra é localizada em uma propriedade privada, a qual segundo relato de moradores das comunidades circunvizinhas pertenceu a diversos proprietários ao longo dos anos, de modo que no passado alguns deles comercializaram madeira oriunda da vegetação nativa, quer era retirada principalmente dos níveis inferiores, os quais atualmente estão em processo de sucessão. Atualmente, a vegetação dos níveis superiores se encontram mais conservadas; o que pode ser explicado pela dificuldade de acesso dos níveis superiores. No momento não há indícios de exploração de madeira, sendo constatado apenas extração de espécies da família Cactácea e Bromeliácea para a produção de forragem. A área é utilizada para o pastoreio de *Capra aegagrus hircus* (caprinos) e *Equus asinus* (jumento), sendo esses últimos apontados como os principais agentes causadores de impactos à comunidade vegetal.

### *Coleta de dados e análise dos dados*

Foram demarcadas 50 unidades amostrais de 10 m x por 10 m, totalizando 0,5 ha. Com auxílio do GPS dividimos a área de estudo em três níveis de altitude: nível 1 (até 500 metros de altitude), nível 2 (entre 500 e 600 metros de altitude) e nível 3 (com altitude superior a 600 metros) serra. Em cada parcela foram incluídos todos os indivíduos vivos com altura igual ou superior a 1m e com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3 cm, por caracterizarem plantas em estágios adultos para a caatinga (CARVALHO et al, 2012; AMORIM et al, 2005).

Para as medidas de DNS foram utilizados paquímetros e fita métrica com leitura direta para diâmetro e perímetro, enquanto as estimativas de altura dos indivíduos amostrados foram feitas



com o auxílio de podão de coleta de 12 metros e acima disso por estimativa visual. Em campo foram registrados os seguintes dados: altura, nome científico, diâmetro ao nível do solo e para aqueles indivíduos não identificados foram anotadas as principais características morfológicas e/ou fisionômicas, realizada a coleta do material botânico para futura análise por especialistas ou comparação com coleções de herbário. Após a coleta de dados, com o auxílio de literatura, foi efetuada a caracterização ecológica das espécies para a formação de grupos. As espécies foram caracterizadas de acordo com a deciduidade, síndromes de dispersão e polinização.

### 19.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 25 espécies (Tabela 1) com 1643 indivíduos, sendo 561 no nível 1, 668 no nível 2 e 414 indivíduos no nível 3. Observou-se uma variação na riqueza de espécies ao longo do gradiente, havendo um aumento da riqueza com o aumento da altitude, sendo o nível 3 com maior riqueza, 23 espécies, seguido pelo nível 2 com 22 espécies e o nível 1 com 22 espécies. Observamos a presença de uma espécie exclusiva para cada um dos níveis, sendo que no nível 3, uma espécie pertencente ao gênero *Luetzelburgia*, o nível 2 sendo *Ceiba glaziovii* e o nível 1 *Pilosocereus gounellei*.

Tabela 1. Características ecológicas da vegetação arbustiva-arbórea da serra da Arara, São João do Cariri, Paraíba. SD = síndrome de dispersão; ane = anemocoria; aut = autocoria; zoo = zoocoria; SP = síndrome de polinização; esf = esfingofilia; mel = melitofilia; qui = quiropterofilia; orn = ornitofilia; NI = não identificado; NE = não especializado; DEC = deciduidade; DC = decídua de 2 aos 3 meses; DL = decídua de 4 a 6 meses; PR = perene.

ESPÉCIES	SD	SP	DEC
<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	ane	esf	DC
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i> (Griselb.)	aut	mel	DC
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	aut	mel	DC
<i>Jatropha molíssima</i> (Pohl) Baill.	zoo	mel	DC
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	aut	qui	DC
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	zoo	NI	DC
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart.exBenth.	ane	mel	DL
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engl.) Fr. All.	ane	mel	DL
<i>Pseudobombax marginatum</i> A. St.-Hil,Juss.&Cambess.)	ane	mel	DL
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	aut	mel	DL
<i>Croton heliotropifolius</i> Kunth.	aut	mel	DL
<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	aut	mel	DL
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	aut	mel	DL
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	aut	mel	DL

<i>Erythrina velutina</i> Willd.	zoo	orn	DL
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum	ane	qui	DL
<i>Capparis jacobinae</i> Moric.	aut	NI	DL
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	ane	mel	PR
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	aut	mel	PR
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	ane	NE	PR
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	zoo	mel	NE
<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	zoo	orn	cacto
<i>Pilosocereus glaucescens</i> (Labuor) Byles & G.D.Rowsley	zoo	qui	cacto
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley	zoo	qui	cacto
<i>Luetzelburgia</i> sp.	NI	NI	NI

---

A maior riqueza de espécies do nível 3 pode ser explicado pelo estado de conservação que o mesmo se encontra. Enquanto o nível 1 por apresentar um maior grau de antropização, possui um menor número de espécies. Mudanças na riqueza de espécies, bem como na abundância de determinadas populações podem ser explicadas por diferenças nas condições de habitat, sobretudo ao longo de gradientes altitudinais, variações na composição e estrutura das comunidades vegetais têm sido atribuídas à heterogeneidade ambiental produzidas por esses gradientes (BERTONCELLO et al., 2011; OLSEN; KLANDERUD, 2014) e que proporcionam micro-habitats distintos nos quais as espécies desenvolvem estratégias para coexistirem (BERNARD VERDIER et al, 2012). Por outro lado, a teoria neutra proposta por HUBBEL (2001) postula que a distribuição das espécies é determinada por eventos estocásticos, tais como a dispersão.

Portanto, concluímos que a presença de espécies exclusivas em cada um dos níveis altitudinais pode ser explicada pela adaptação que cada espécie possui a um conjunto de condições e atributos adequados ao seu crescimento e reprodução, bem como a fatores limitantes da dispersão (RICKLEFS, 2015) que podem variar ao longo do gradiente.

Dentre os mecanismos e estratégias que as espécies utilizam para colonizar o ambiente, a síndrome de dispersão é isso e isso. De acordo com os dados a síndrome de dispersão mais representativa, entre os indivíduos, foi a autocoria (56,70%) representada por 10 espécies, das demais espécies sete são zoocóricas, sete anemocóricas e uma espécie não teve sua síndrome identificada. O nível intermediário foi o que apresentou o maior número de indivíduos autocóricos (68,40%) (Tabela 2).

Em regiões com uma alta sazonalidade existe um predomínio de vetores abióticos que atuam na dispersão de sementes, como a gravidade, por exemplo (SILVA; RODAL 2009). Nos nossos

resultados mostram a predominância da autocoria como síndrome de dispersão e pode estar associada aos baixos índices de precipitação encontrados na região. A intensa presença da autocoria no nível intermediário pode ser explicada pela dominância de *Croton heliotropiifolius*, que apresenta 359 indivíduos, respondendo por mais da metade dos indivíduos desse nível (53,70%).

Assim como a dispersão as síndromes de polinização desempenham um papel fundamental na estruturação das comunidades afetando diretamente a estrutura espacial e abundância das populações e, conseqüentemente, riqueza e estrutura trófica da comunidade (REIS et al, 2012).

Entre as síndromes de polinização encontradas nesse estudo, estão: quiropterofilia, melitofilia, ornitofilia, esfingofilia, uma espécie não especializada e em três espécies não foram identificadas as síndromes de polinização. A síndrome predominante foi melitofilia, representada por 14 espécies e 57,80% dos indivíduos. Constatou-se um maior percentual de melitofilia no nível intermediário (66,60%) em relação aos demais. A quiropterofilia foi acentuadamente mais presente no nível basal (17,82%) em relação aos outros níveis (Tabela 2). Diferentes formas de polinização podem ser explicadas por diferenças nas condições ambientais entre os estágios sucessionais das comunidades que levam a variações no nicho ecológico dos polinizadores (SILVA et al, 2012).

A predominância da melitofilia como síndrome de polinização indica a importância das abelhas como agentes polinizadores. Fato semelhante foi encontrado em um estudo desenvolvido na Fazenda Almas, também localizada no Cariri, próximo à área estudada (QUIRINO; MACCHADO, 2014). O maior percentual dessa síndrome no nível intermediário também é explicado pela dominância de *Croton heliotropiifolius*. O maior percentual de quiropterofilia no nível basal pode ser explicado pela presença da espécie exclusiva a esse nível *Pilosocereus gounellei* que possui morcegos como polinizadores. Além disso, ainda há o aumento de duas populações que também apresentam essa síndrome, *Bauhinia cheilantha* e *Pilosocereus glaucescens*, em relação aos outros dois níveis.

Em relação à caducifolia, foram classificadas seis espécies decíduas de 2 aos 3 meses, 11 espécies decíduas de 4 aos 6 meses, 3 espécies perenes e 2 espécies que não conseguimos identificar sua fenologia foliar. Dos indivíduos amostrados, 44,7% apresentaram-se como decíduas de 4 aos 6 meses. Evidenciou-se que 79,50% dos indivíduos são decíduos. Constatou-se um maior percentual de indivíduos perenes no nível 3, que abriga 74,20% dos indivíduos da serra com essa fenologia foliar (Tabela 2).

Em estudos realizados em área de caatinga também se constatou maior número de espécies decíduas, no entanto foi relatado um maior percentual de decíduas de 2 aos 3 meses (BARBOSA et al., 2003), isso pode estar relacionado a uma maior precipitação encontrada na região estudada (865

mm), sendo a mesma relativamente superior à área do presente estudo (500 mm). Conforme (SILVA *et al* 2004), é comum as espécies da caatinga dispor de adaptações morfológicas e/ou fisiológicas que auxiliem sua sobrevivência em condições de déficit hídrico. Entre estas, a caducifolia mostra-se como um mecanismo apropriado, uma vez que a perda das folhas ao longo da estação seca permite reduzir a área de transpiração, além de manter altas taxas fotossintéticas durante as chuvas (BARROS; SOARES, 2013).

Tabela 2. Dados ecológicos da vegetação arbustivo-arbórea da serra da Arara, São João do Cariri, Paraíba. DC (decídua de 2 aos 3 meses); DL (decídua de 4 aos 6 meses). Valor fora de parêntese correspondente ao número de indivíduos e, entre parêntese, ao número de espécies.

Grupos Ecológicos	Nível 1	(%)	Nível 2	(%)	Nível 3	(%)
<b>S. Dispersão</b>						
Autocoria	245 (9)	43,7	457 (9)	68,4	230 (10)	55,5
Zoocoria	151 (5)	26,9	133 (6)	20	115 (6)	27,7
Anemocoria	165 (6)	29,4	79 (7)	11,8	66 (6)	15,9
N/identificado	-	-	-	-	3 (1)	0,7
<b>S. Polinização</b>						
Quiropterofilia	100 (3)	17,8	28 (3)	4,2	35 (2)	8,4
Melitofilia	259 (12)	46,2	455 (14)	66,6	232 (14)	56
Ornitofilia	94 (1)	16,7	112 (20)	16,8	61 (1)	14,7
Esfingofilia	97 (1)	17,3	62 (1)	9,3	26 (1)	6,3
N/especializado	4 (1)	0,71	1 (1)	0,1	20 (1)	4,8
N/identificado	7 (2)	1,2	11 (1)	1,6	40 (30)	9,7
<b>Caducifolia</b>						
DC	231 (6)	41,2	127 (6)	19	101 (6)	24,4
DL	195 (9)	34,7	429 (10)	64,2	224 (10)	54,1
Perene	5 (2)	0,8	3 (3)	0,4	26 (3)	6,3
Cactaceae		23,2	108 (2)	16,2	59 (2)	14,2
N/identificado	-	-	1 (1)	0,1	4 (2)	0,9

#### 19.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se uma variação das espécies ao longo do gradiente altitudinal, com a presença de espécies exclusivas em cada um dos níveis. Essa variação na distribuição das espécies está

estritamente ligada às condições ambientais encontradas ao longo do gradiente, as quais podem oferecer condições favoráveis a diferentes nichos. As três características ecológicas mais evidentes foram a autocoria, a melitofilia e a caducifolia, resultados semelhantes a estudos realizados em áreas de caatinga. Houve uma maior predominância da autocoria e da melitofilia no nível intermediário em decorrência da abundância de *Croton heliotropiifolius*, representando 53,70% dos indivíduos desse nível, a qual é autossuficiente na dispersão de suas sementes e apresenta as abelhas como polinizadoras. Evidenciou-se no presente estudo, bem como em outros trabalhos realizados em áreas de caatinga, que a maioria das espécies são decíduas, isso se deve principalmente ao clima presente na região, o qual apresenta uma precipitação média de 500 mm, sendo a caducifolia um importante mecanismo de economia hídrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA NETO, J. X.; et al. Composição florística, estrutura e análise populacional do Feijão-Bravo (*Capparis flexuosa* L.) No semiárido paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.187-194, 2009.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; Lima, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 1ªed. Recife: Universitária da UFPE, 2003. v. 1, p. 657-693.
- BARROS, L.O; SOARES, A. A. Adaptações anatômicas em folhas de marmeleiro e velame da caatinga Brasileira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n, 1, p.192:198, 2013.
- Bernard-Verdier M. et al. Community assembly along a soil depth gradient: contrasting patterns of plant trait convergence and divergence in a Mediterranean rangeland. *Journal of Ecology* n.100, p.1422 -1433, 2012.
- BERTONCELLO, R. et al. A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in South and southeast Brazil. *Biodivers Conserv* v.20,p.3413–3433, 2011.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta Botânica Brasilica*. v. 20, n. 1, p.13-23. 2006.
- GUEDES, R. S. et al. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no Semiárido Paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 99-108, mar.-jun. 2012.
- Hubbell, S.P. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2001.

- MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Biologia: Instituto de Biologia) – Universidade Estadual de Campinas 176pp, 1991.
- NEVES, E. L.; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n 1, p.155-166, 2010.
- QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. Pollination syndromes in a Caatinga plant community in northeastern Brazil: seasonal availability of floral resources in different plant growth habits. *Brazil Journal Biology*, v 74, n 1, p.62-7162, 2014.
- QUIRINO, Z. G. M. **Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de caatinga no Cariri paraibano**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal: Área de concentração em Ecologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2006.
- OLSEN S. L. KLANDERUD K. Biotic interactions limit species richness in an alpine plant community, especially under experimental warming. v.123, p.71–78, 2014.
- RICKLEFS, R. E. Intrinsic dynamics of the regional community. *Ecology Letters*, 2015.
- RODAL, M. J.N.; COSTA, K. C.; SILVA, A. C. B. L. **Estrutura da Vegetação Caducifólia Espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco**. *Hoehnea* v. 35, n. 2: p.209-217, 2008.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. The arboreal component of A Dry forest in Northeastern Brazil. *Brazil Journal Biology*, v. 66, n.2<sup>a</sup>, p.479-491, 2006.
- RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A. L. **Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, PE, Brasil**. *Acta botânica brasílica*, v 13, n 1, p.15-28, 1999.
- SILVA, E. C. et al. **Aspectos ecofisiológicos de dez espécies em uma área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil**. *Iheringia, Sér. Bot.* v.59, n. 2, p. 201-205, jul-dez., 2004.
- SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. J. N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 23, n 4, p.1040-1047, 2009.
- SOUZA, B. C. **Diversidade, biomassa aérea e estimativa do estoque de carbono em plantas da caatinga em um remanescente serrano no trópico semi-árido**. Dissertação, (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental (MCTA)): Área de concentração em ecologia vegetal) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2006
- VASCONCELOS, S. F. **Fenologia e síndromes de dispersão de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes em uma área de carrasco no planalto da Ibiapaba, Ceará**. Dissertação, 2006. (Biologia Vegetal: Departamento de Biologia) Universidade Federal de Pernambuco .
- OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

## **CAPÍTULO 20**

### **LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ESPOTÂNEAS NO CULTIVO DA BANANEIRA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO DAS PLANTAS**

*Marília Hortência Batista Silva Rodrigues, Francisco Edu de Andrade, Danielle Maria do Nascimento, José Bruno Rodrigues Fernandes, Oscar Mariano Hafle, Ednaldo Barbosa Pereira Junior*

#### **20.1 INTRODUÇÃO**

O cultivo da banana é desenvolvido em aproximadamente 115 países. A atividade está presente em todos os continentes. Depois da laranja, a banana é a segunda fruteira mais cultivada no Brasil. O seu consumo per capita tem aumentado gradativamente nos últimos anos, atingindo aproximadamente 31kg/ha/ano (FAO, 2011). Um dos pontos críticos no processo produtivo da bananicultura é a interferência negativa das plantas espontâneas (GOMES, et al. 2010). A banana é uma planta muito sensível à competição de plantas infestantes por fatores de produção como nutrientes e, principalmente, por água, resultando na redução do vigor e queda da produção (ALVES et al., 2004).

Dentro do contexto agroecológico essas plantas são vistas como sinalizadoras de potencial ou problema do solo, servindo como indicadoras de qualidade e fertilidade do solo (ZAMBERLAM & FRONCHETI, 2007). Nos sistemas de cultivo, embora as plantas espontâneas sejam consideradas prejudiciais, muitas delas adicionam matéria orgânica no sistema, protegem a superfície do solo contra a erosão e atuam na ciclagem de nutrientes. Além de proporcionar a estrutura física e química dos solos; apresentam ação alelopática sobre certos nematoides e insetos; atuam na atividade biológica na zona das raízes; e apresentam um elevado potencial medicinal (SILVA, 2010).

O estudo fitossociológico das ervas indicadoras, envolvendo parâmetros populacionais como frequência, abundância e coeficiente de importância, são imprescindíveis para a identificação e conhecimento de quais características ela indica no solo (GOMES et al., 2010).

Este trabalho objetivou identificar e quantificar a diversidade de plantas espontâneas presentes no cultivo de diferentes genótipos de banana sob manejo agroecológico no Alto Sertão Paraibano.

#### **20.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O levantamento da diversidade de espécies espontâneas foi realizado no pomar de bananeira do Instituto Federal da Paraíba, *Campus Sousa* (IFPB-Sousa), localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (6°45' S de latitude, 38°13' W de longitude e altitude de 223 m) em junho de 2015.

As coletas foram realizadas em uma área de 1.512m<sup>2</sup> com plantio agroecológico de banana com os seguintes genótipos: Pacovan Ken, Princesa, Prata Anã, Phia-18, Maçã comum, Prata Graúda, Grand nine, Terra e Tropical. O espaçamento entre as plantas foi de 3,0 x 3,0 m. O controle de plantas espontâneas foi realizado através de capina manual.

As coletas foram realizadas através do método de quadrado inventário ou senso da população vegetal (BRANU-BLANQUET, 1950). Foi lançado aleatoriamente um quadrado de madeira de 1,0 x 1,0m, com caminhamento em zigue-zague. As plantas dentro do quadrado foram cortadas rentes ao solo, etiquetadas, enumeradas e acondicionadas em sacos plásticos, em seguida transportados para laboratório de biologia do IFPB- *Campus Sousa*, onde foram todas identificadas e contadas. A identificação das amostras foi realizada com o auxílio de bibliografia específica (LORENZI, 2000; MARQUES, 2013).

Após a identificação das plantas foram calculados:

1. (F) *Frequência de plantas daninhas* = nº de quadrados que contêm a espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total).
2. (Fr) *Frequência Relativa* = 100 x (F) da espécie ÷ (F) total de todas as espécies.
3. (D) *Densidade* = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total).
4. (Dr) *Densidade Relativa* = 100 x (D) da espécie ÷ (D) total de todas as espécies.
5. (A) *Abundância* = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados que contêm a espécie.
6. (Ar) *Abundância Relativa* = 100 x (A) de espécie ÷ (A) de todas as espécies.
7. (II) *Índice de Importância* = (fr) + (Dr) + (Ar).
8. (IIr) *Índice de Importância Relativa* = 100 X (II) de espécie ÷ (II) de todas as espécies.

Os dados obtidos foram tabulados e discutidos por análise descritiva. Foram construídas tabelas com o nome científico e família botânica de todas as plantas coletadas.

### 20.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas amostradas e identificadas durante o levantamento um total de 93 indivíduos correspondentes a 21 espécies, distribuídas em 11 famílias. A família Poaceae predominou com sete espécies de plantas espontâneas seguidas pela *euforbiaceae*, *amaranthaceae*, *malvaceae* e *rubiáceae* com apenas duas espécies de cada (Tabela 1).



Tabela 1. Relação de plantas espontâneas, distribuídas por família, nome botânico, nome comum e classe no cultivo de banana sob manejo agroecológico das plantas. IFPB Campus-Sousa, 2015.

FAMILIA	NOME BOTANICO	NOME COMUM	CLASSE
POACEAE	<i>Bromuscatharticusvahl</i>	Cevadinha	Monocotiledônea
POACEAE	<i>Cenchnusenchinatus (L.)</i>	Capim carrapicho	Monocotiledônea
POACEAE	<i>Dactylocteniummaegyptium (L.) Willd</i>	Capim pé de galinha verdadeiro	Monocotiledônea
POACEAE	<i>Brachiariaplantaginea (Link)Hitc</i>	Capim marmelada	Monocotiledônea
POACEAE	<i>BrachiariadecumbensStapf</i>	Capim Braquiária	Monocotiledônea
POACEAE	<i>Ischaemumrugosumsalisb</i>	Capim macho	Eudicotiledôneas
POACEAE	<i>PaspalummaritimumTrin</i>	Capim gengibre	Monocotiledônea
EUPHORRBIACEAE	<i>Chamesycehista (L.) Millsp</i>	Erva de Santa Luzia	Dicotiledônea
EUFORBIACEAE	<i>PlyllanthustenellusRoxb</i>	Quebra pedra	Dicotiledônea
AMARANTHACEAE	<i>AlternantheratenellaColla</i>	Piriquito	Eudicotiledôneas
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera brasiliana (L.)</i>	Sempre viva, Carrapicho do mato	Dicotiledônea
MALVACEAE	<i>Sida santaremensis H. Monteiro</i>	Guaxuma	Dicotiledônea
MALVACEAE	<i>Sida urens L.</i>	Guaxuma, vassourinha	Dicotiledônea
RUBIACEAE	<i>Mitracarpushirtus (L.) DC</i>	Poia da praia	Equisetopsida
RUBIACEAE	<i>Richardia brasiliensis Gomes</i>	Poia branca	Dicotiledônea
FABACEAE	<i>Crotalariaespectabilis</i>	Crotalaria	Dicotiledônea
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoeaasarifolia (Desr) Roem &amp;Schult</i>	Salsa brava	Dicotiledônea
ASTERACEAE	<i>Galinsogaquadriradiata Ruiz &amp;Pav</i>	Botão de ouro	Dicotiledônea
PORTULACACEAE	<i>Portulacaoleracea</i>	Beldroega	Eudicotiledôneas
MOLLUGINACEAE	<i>Mollugoverticullata L.</i>	Capim tapete	Eudicotiledôneas
CYPERACEAE	<i>Cyperusrotundus</i>	Tiririca	Monocotiledônea

Observa-se na tabela 2 que os resultados de frequência relativa à família Poaceae com as espécies *Bromuscatharticusvahl*, *Cenchnusenchinatus*, *Brachiariaplantaginea (Link)Hitc* e *Ischaemumrugosumsalisb*, representando 2,27% cada da comunidade de plantas registradas na área e *Brachiariadecumbens Stapf* registrou 6,81%, *PhyllanthustenellusRoxb. (L.) Will* e *Paspalummaritimum Trin* registram cada 4,54%. Pertencentes à família *Euphobiaceae*, foram identificadas na área duas espécies: as *Chamesycehista (L.) Millspcom*, frequência relativa de 6,81% e *PlyllanthustenellusRoxb*, com frequência de 4,54%. Em trabalhos semelhantes realizado por Erasmo et al. (2004) em cultivo de arroz irrigado, Brighenti et al. (2003) em cultura de girassol e Albertino (2004), em cultivos de guaranazeiros, *Poaceae* também se apresentaram com maior número de espécie.

*Amaranthaceae* apresentou também duas espécies, sendo estas a *Alternantheratenella Colla* e *Alternanthera brasiliiana*, a primeira representou-se entre as plantas espontâneas mais numerosas da área experimental com 13, 63% e a segunda com 2,27%. *Malvaceae* apresentou duas espécies, sendo uma delas a *Sida santaremensis* H. Monteiro e a outra a *Sida urens* onde registraram frequência relativa de 2,27%/ cada. A *Rubiaceae* também foi registrada com duas espécies a *Mitracarpushirtus* com frequência de 4,54% e a *Ricrardia brasiliensis* Gomes com 2,27%. A *Fabaceae*, *Convolvulaceae*, *Asteraceae*, *Portulacaceae* e *Molluginaceae* apresentaram somente uma espécie por família.

A família *Cyperaceae* também apresentou apenas uma espécie; a *Cyperusrotundus*L., porém foi a erva espontânea registrada com maior frequência relativa (Fr), com 18,18%, densidade relativa (Dr) de 38,70%, abundância (A) de 4,5, abundância relativa (Ar) de 13,71% e índice de importância relativa (IIR) de 23,54% segundo a espécie *alternantheratenella Colla*, pertencente à família *Amaranthaceae* nas mesmas variáveis estudadas (Tabela 2). Lima et al, (2011) estudando a distribuição fitossociológica da comunidade de plantas espontâneas na bananicultura registrou uma frequência relativa de 100% para a *Cyperusrotundus* L e 66,66% de frequência para a *Alternantheratenella Colla*.

Segundo Lima et. al., (2011), os elevados índices fitossociológicos da tiririca (*Cyperusrotundus*L.) como a densidade relativa evidencia a baixa cobertura vegetal da área. Nestas condições a espécie se multiplica facilmente. Em agroecossistemas estáveis devido à grande diversidade de espécies (animal e vegetal), a superpopulação de determinada planta ou inseto é controlada devido à harmonia nas interações biológicas existentes na área, com isso se cria uma cadeia biológica em que todos os pontos estão interligados de forma complexa.

Por se tratar de uma espécie perene, pela ampla adaptabilidade a muitos ambientes agrícolas e pela capacidade de se reproduzir sexuada e assexuadamente, a tiririca encontra-se entre as 20 espécies daninhas que mais causam prejuízos no mundo (PANOZZO et al., 2009).

**Tabela 2.** Números de quadrados onde a espécie foi encontrada, números de indivíduos, frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa e índice de importância relativa de espécies espontâneas no cultivo de banana no IFPB Campus-Sousa, 2015.

Espécie	Q.O	NI	F	Fr%	Dr%	A	Ar%	IIr%
<i>Cyperusrotundus</i>	8	36	0,88	18,18	38,70	4,5	13,71	23,54
<i>Alternantheratenella</i> Colla	6	14	0,66	13,636	15,05	2,33	7,1	11,93
<i>Chamesycehista (L.) Millsp</i>	3	4	0,33	6,818	4,30	1,33	4,05	5,05
<i>Ischaemumrugosumsalisb</i>	1	2	0,11	2,27	2,15	2	6,1	3,50
<i>Ricrardã brasiliensis</i> Gomes	1	2	0,11	2,27	2,15	2	6,1	3,50
<i>Phyllanthustenellus</i> Roxb.	2	2	0,22	4,545	2,15	1	3,04	3,24
<i>Paspalummaritimum</i> Trin	2	4	0,22	4,545	4,30	2	6,1	4,98
<i>Crotalariaespectabilis</i>	3	4	0,33	6,818	4,30	1,33	4,05	5,05
<i>Sida santaremensis</i> H. Monteiro	1	2	0,11	2,27	2,15	2	6,1	3,50
<i>Sida urens</i> L.	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Ipomoeasarifolia</i> (Desr) Roem & Schult	2	2	0,22	4,545	2,15	1	3,04	3,24
<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.)	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Brachiariadecumbens</i> Stapf	3	7	0,33	6,818	7,52	2,33	7,1	7,14
<i>Galinsogaquadri radiata</i> Ruiz & Pav	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Brachiariaplantaginea</i> (Link) Hitchc	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Dactylocteniumaegyptium</i> (L.) Willd	2	3	0,22	4,545	3,22	1,5	4,6	4,12
<i>Mitracarpushirtus</i> (L.) DC	2	3	0,22	4,545	3,22	1,5	4,6	4,12
<i>Portulacaoleracea</i>	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Cenchnusenchinatus</i> (L.)	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Bromuscatharticus</i> vahl	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<i>Mollugoverticullata</i> L.	1	1	0,11	2,27	1,07	1	3,04	2,13
<b>Total</b>		93	4,84	100	100	32,82	100	100

Q.O. – Quadrado ocupado; NI- Número de indivíduos; F- Frequência; Fr- Frequência Relativa; D- Densidade Relativa; A- Abundância; Ar- Abundância Relativa; IIr- Índice de importância Relativa.

## 20.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área em estudo apresentou uma grande diversidade de plantas espontâneas no cultivo da banana, sendo a mais frequente e com maior densidade relativa a espécie *Cyperusrotundus*, seguido da *Alternantheratenella*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINO, S. M. F. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n. 3, p. 351-358, 2004.

ALVES, É. J.; LIMA, M. B.; CARVALHO, J. E. B. de; BORGES, A. L.; **Tratos Culturais e Colheita In: O Cultivo da Banana**. Editores Técnicos. BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas – MA, 2004.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444 p.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P. Cadastramento Fitossociológico de Plantas daninhas na cultura de Girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 651-657,

2003.

ERASMO, E. A. L.; COSTA, N. V.; TERRA, M. A.; FIDELIS, R. R.. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p. 571-580, 2009.

FAO **Banana: produção e Mercado Mundial**, 2011.

GOMES, G. L. G. C., IBRAHIM, F. N., MACEDO, G. L., NOBREGA, L. P. e ALVES, E. **Cadastramento Fitossociológico de Plantas Daninhas na Bananicultura**. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.

LIMA, L. K. S.; BARBOSA, A. J. S.; SILVA, R. T. L.; ARAÚJO, R. C.; Distribuição fitossociológica da comunidade de plantas espontâneas na bananicultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2012.

LIMA, L. K. S.; SANTOS, J. P. S.; BARBOSA, A. J. S.; BEZERRA, R. C.; COSTA, D. M.; ARAÚJO, R. C.; **Levantamento fitossociológico da população de plantas espontâneas em área de produção de banana**. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE, 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000.

MARQUES, C. T. DOS S.; SILVA F. DA.; MAIA, R. DE S.; TELES, S.; **Plantas espontâneas**, Cruz das Almas/BA : UFRB, 2013. 88 p.

PANOZZO, L. E.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; MORAES, P.V.D.; PINTO, J.J.O.; NEVES, R.; Métodos de manejo de *Cyperus esculentus* na lavoura de arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 165-174, 2009.

SILVA, M. A de. **Levantamento das plantas espontâneas e suas potencialidades terapêuticas: um estudo no complexo Aluizio campos- Campina grande-PB**. Revista brasileira de informações científicas, vol. 1, n 1, 2010. ISSN 2179- 4413.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura Ecológica: Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente**. 3 ed. – Petrópolis, RJ : Vozes, 2007.

## CAPÍTULO 21

### MANEJO ORGÂNICO NA CAPRINOCULTURA COMO ALTERNATIVA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO<sup>1</sup>

*Wilma Emanuela Silva, Débora Andrea Evangelista Façanha, Ana Carla Diógenes Suassuna Bezerra, Glauciana Priscilia Silva, Jacinara Hody Gurgel Morais Leite, João Paulo Guimarães Soares*

#### 21.1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura tem elevada importância social e econômica para a população rural e para a própria estrutura econômica das regiões onde é desenvolvida. Ela constitui uma alternativa econômica viável e sustentável para diversificar a produção, principalmente para pequenos e médios produtores. A espécie caprina tem a grande capacidade de adaptação às condições ambientais adversas e aos diferentes regimes alimentares e de manejo (NOGUEIRA FILHO e KASPRZYKOWSKI, 2006).

Segundo dados da Embrapa Caprinos e Ovinos (Sobral/CE), a produção de caprinos em regiões semiáridas está entre as melhores alternativas para a agricultura familiar no sertão nordestino, uma vez que a região apresenta o correspondente a 93% dos rebanhos caprinos no país, cerca de 8,8 milhões de cabeças. Segundo o IBGE (2011), a população caprina do Brasil está estimada em 9.384.894 animais, sendo o maior rebanho o da região nordeste, com 8.538.255 caprinos, seguidos por, sul (341.637) suldeste (225.463), norte (165.264) e centro-oeste (114.275).

A raça Parda Alpina tem sido cada vez mais adotada nos sistemas de produção de leite no semiárido. Teve origem nos Alpes Suíços, embora também seja criada em regiões de terras baixas. Produz em média 2,4 kg de leite por dia e apresenta lactações de aproximadamente oito meses. Os machos pesam 65 kg, e as fêmeas, 45 kg, em média (SEBRAE, 2011). Apesar de ter conquistado um bom conceito entre os criadores nacionais, é considerada uma raça exigente, que apresenta grandes perdas de peso no pós-parto, daí a importância do planejamento alimentar compatível com as exigências de cada período da lactação.

A escassez de alimento ocasionada pela irregularidade pluviométrica na região nordeste principalmente nos períodos de estiagem é um dos principais entraves na caprinocultura, tornando os animais susceptíveis a enfermidades e destacamos nesse estudo o problema com verminose e mastite. A utilização de medicamentos alopáticos no controle sanitário do rebanho caprino, além de

aumentar os custos de produção, deixa resíduos no leite, como é o caso dos principais vermífugos que são amplamente utilizados. Nos rebanhos leiteiros a mastite toma proporções importantes, haja vista a dificuldade de adoção de manejos básicos de higiene de ordenha pelos produtores. O tratamento é realizado à base de antibióticos, que além de oneroso, pode deixar resíduos no leite, trazendo grande preocupação para a comunidade.

Nesse sentido é bastante pertinente o estudo visando à adoção de práticas de manejo de rebanhos caprinos que sejam melhores do ponto de vista econômico e eficientes contra o que se deseja combater, sejam endoparasitoses ou mastite. O manejo orgânico para tratar a mastite e os endoparasitas é de suma importância na caprinocultura, pois além de diminuir os custos com fármacos para mastite e endoparasitas, melhora a qualidade dos produtos que serão ecologicamente mais saudáveis e descarta a preocupação com resíduo no leite.

Pesquisas relacionadas a tratamentos orgânicos de mastite e endoparasitas desses animais podem oferecer informações para uma melhor utilização da espécie e das raças leiteiras, visando a otimizar o desempenho produtivo, com menor custo e uma boa eficiência, além de produzir leite saudável e livre de resíduos químicos, dentro dos sistemas de produção de notório valor socioeconômico para a caprinocultura brasileira. Por esta razão o presente estudo teve como objetivo a validação de manejos orgânicos, sanitário e reprodutivo, como alternativa para sistemas de produção de leite de cabra no município de Angicos, localizado no Sertão Central do Rio Grande do Norte – região nordeste do Brasil.

## **21.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido em uma fazenda comercial localizada no município de Angicos, região semiárida do Rio Grande do Norte, a cerca de 4,5° de latitude S. Foram utilizadas 26 cabras adultas da raça Parda Alpina, com idades uniformes, entre segunda e terceira ordem de lactação. Todos os animais apresentaram peso uniforme e foram diagnosticadas como negativas para prenhez. Os animais foram distribuídos em dois grupos de 13 cabras, um manejado em sistema orgânico (MO) e o segundo manejado em sistema convencional (MC). Os diagnósticos para as endoparasitoses e mastite adotados para os grupos MO e MC foram os mesmos.

O experimento iniciou com a indução de estro e teve duração de nove meses, incluindo o período da gestação e de lactação. O manejo delineado para o grupo MO seguiu alguns preceitos da

pecuária orgânica, segundo Soares et al (2010), tais como o efeito macho para sincronização de estro e utilização de fitoterápicos para higiene de ordenha e ferimentos em geral. As cabras permaneceram afastadas do macho por dois meses, quando foram recolocadas na presença do bode e, ao expressarem os sinais do estro, foram submetidas à monta natural e controlada.

O diagnóstico das endoparasitoses foi realizado através de exames de OPG, que consiste na contagem do número de ovos de helmintos por grama de fezes, de acordo com a técnica de McMaster descrita por Gordon e Whitlock (1939) modificada (Chagas et al, 2011), pela qual o número de ovos foi estimado em 4 g de fezes, diluídas em 26 ml de solução hipersaturada. Após a observação em câmara de McMaster, o OPG foi calculado multiplicando-se os ovos encontrados em duas câmaras por 12. A everminação foi recomendada para animais que apresentavam contagem de OPG acima de 100 ovos.

Simultaneamente foram também realizadas avaliações pelo método FAMACHA<sup>®</sup>, que consiste em uma técnica que recomenda vermifugar apenas os animais que apresentam anemia clínica. Na avaliação se define a coloração da conjuntiva frente a um cartão ilustrativo que acompanha a técnica e se determina o grau de anemia dos animais. Neste cartão, estão presentes 5 categorias de coloração da mucosa ocular, variando de 1 (coloração vermelho brilhante) até 5 (coloração pálida, quase branco), que representam diferentes valores de hematócritos. Baseando-se nesta comparação, foram tratados somente os animais que apresentam coloração de mucosas compatíveis com o grau 4 (Figura 1). Para o controle de endoparasitas foram administrados por via oral aproximadamente 20 ml da solução à base de alho e limão durante sete dias consecutivos. Os exames de OPG e FAMACHA<sup>®</sup> foram repetidos a cada quinze dias para o acompanhamento das respostas dos animais ao tratamento.

Figura 1. Coloração de mucosas, com indicação para vermifugar (categoria 4), de acordo com o Método Famacha®.



Para a higiene de ordenha e o controle de mastite foi adotado todos os dias o teste da caneca telada para diagnóstico de mastite clínica. No pré-*dipping* foi realizada a lavagem das tetas com água e a secagem com papel toalha. No pós-*dipping* do grupo MO foi utilizada uma solução glicerinada à base de tintura de Alecrim Pimenta (*Lippia sidoides*) a 15%, duas vezes ao dia (manhã e tarde), de acordo com as ordenhas manuais e com auxílio de um kit de ordenha higiênica desenvolvido pela Embrapa, adaptado para pequenas propriedades produtoras de leite caprino (Figura 2). Os ferimentos ocasionados por drenagem de abscessos de linfadenite caseosa, assim como a cura de umbigo, entre outros, foram tratados com uma solução antisséptica na forma de “spray”, também à base de tintura de Alecrim Pimenta a 20%.



Figura 2. Kit de ordenha higiênica adaptado para pequenos produtores de leite de cabra.



O grupo MC foi submetido à sincronização de estro, utilizando-se o protocolo recomendado por Machado e Simplício (2001). Os animais receberam inicialmente 50mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), impregnados em esponjas vaginais durante 11 dias. No 9º dia de tratamento foram administradas por via intramuscular 50mg de cloprostenol e 300UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). Em torno de 12 horas após a retirada das esponjas, iniciaram-se as observações de comportamento do estro e aproximadamente 24 horas após a detecção do estro as cabras foram submetidas à monta natural e controlada.

As vermifugações foram feitas de forma paralela, nos dois tratamentos no mesmo período, de acordo com os resultados do FAMACHA® (Faffa Malan Chart), sendo adotada para o grupo MC a administração de Ivermectina via oral. Para a higiene de ordenha dos animais do grupo MC foi utilizado o mesmo procedimento do grupo MO no *pré-dipping*. No entanto, para desinfecção dos tetos no *pós-dipping*, nas ordenhas da manhã e da tarde, foi adotado o álcool iodado.

As avaliações dos resultados foram realizadas quinzenalmente através da produção diária de leite (kg/an), além das avaliações de qualidade microbiológica do leite (contagem de células somática), assim como composição do leite (sólidos totais, gordura e proteínas totais). As amostras individuais de fezes foram obtidas diretamente da ampola retal, identificadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração até o processamento da determinação do número de ovos por grama de fezes (OPG) e obtenção das larvas, para realização da contagem do número de ovos de helmintos

(número de ovos por grama de fezes) (OPG) e posterior obtenção das larvas (UENO; GONÇALVES, 1998).

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e treze repetições. Os resultados foram submetidos ao teste de médias que irão ser comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### 21.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que houve diferença de apenas 1 animal a mais nas avaliações de prenhez negativas e um a menos nas positivas para o manejo orgânico. No entanto, não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) nem para a percentagem de cabras com prenhez negativas nem positivas das cabras entre o manejo orgânico com o uso do “efeito macho” em relação ao manejo convencional em relação ao uso de hormônio indutor de cio (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem de prenhez de cabras leiteiras sob manejo orgânico e convencional em Angicos-RN.

Tratamento	Prenhez					
	Negativo		Positivo		Total	
	n	%	n	%	N	%
Manejo Orgânico	4	31 <sup>a</sup>	9	69 <sup>a</sup>	13	100
Manejo Convencional	3	23 <sup>a</sup>	10	77 <sup>a</sup>	13	100
Total/média	7	27	19	73	26	100

Letras iguais não diferem entre si significativamente pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Foi observado que houve diferença de apenas 1 animal a mais nas avaliações de prenhez negativas e um a menos nas positivas para o manejo orgânico. No entanto, não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) nem para a percentagem de cabras com prenhez negativas nem positivas das cabras entre o manejo orgânico com o uso do “efeito macho” em relação ao manejo convencional em relação ao uso de hormônio indutor de cio. Mesmo sendo dados parciais do manejo das cabras e com valores um pouco menor em prenhez em relação ao método convencional, a não observância de diferenças entre o manejo orgânico e convencional mostra que o efeito macho é um método funcional e prático, mostrando-se efetivo na indução de estro nos

animais. Podendo-se inferir que este resultado torna-se muito relevante, uma vez que no manejo orgânico de produção animal não é permitido o emprego de hormônios sintéticos, mostrando-se uma alternativa para a sincronização do estro na produção de caprinos. O uso dessa prática, associado à estação de acasalamento, permite ao pequeno e ao grande produtor planejar a época que terá as cabras em produção, bem como negociar grupos uniformes de cabritos e conseguir um melhor preço final de seu produto.

Tabela 2. Frequência dos resultados de Exames Parasitológicos pelo Método FAMACHA® e média do OPG (ovos por gramas de fezes) nos sistemas de Manejo Orgânico (MO) e Manejo Convencional (MC)

Período	Coleta (dias)	Frequências de OPG (MO)					Frequências de OPG (MC)						
		Famacha® (MO)					Famacha® (MC)						
		1	2	3	4	5*	1	2	3	4	5*		
Pré-parto	Pré 1/60	2	8	3	0	0	24,00	2	5	3	3	0	30,46
	Pré 1/45	2	9	2	0	0	22,15	1	6	6	0	0	41,53
	Pré 1/30	6	4	3	0	0	15,69	1	7	5	0	0	24,15
	Pré 1/15	2	6	5	0	0	19,62	3	4	6	0	0	31,42
Pós-parto	Pós 1/15	10	3	0	0	0	4,61	2	6	5	0	0	21,23
	Pós 1/30	3	6	4	0	0	9,23	1	5	7	0	0	17,54
	Pós 1/45	4	7	2	0	0	7,38	2	1	8	2	0	26,77
	Pós 1/60	4	5	4	0	0	5,54	2	7	4	0	0	21,69

\* Escores da cartela do FAMACHA®, categorias de coloração da mucosa ocular, variando de 1 (coloração vermelho brilhante) até 5 (coloração pálida, quase branco).

Em relação ao método FAMACHA® verificou-se que os melhores resultados foram obtidos no grupo MO, seja antes do parto ou no período inicial da lactação, quando o balanço energético é negativo e normalmente ocorre imunodepressão. MOLENTO et al, (2011) afirmam que o seu uso pode reduzir significativamente a frequência do tratamento antihelmíntico e pode ter um impacto positivo sobre produção, reduzindo o uso de drogas, melhorando receitas agrícolas e auxiliando na seleção de animais para a resiliência.

Foram também verificados melhores resultados para a contagem de OPG no grupo MO e ambos os tratamentos foram eficientes em reduzir a carga parasitária, o que se pode comprovar

através dos valores mais baixos de OPG após o parto.

Tabela 3. Média da Produção e Qualidade do Leite de cabras da raça Alpina manejadas em Sistema Orgânico (MO) e Sistema Convencional (MC).

Variáveis	MO	MC	Médias Gerais
PL (Kg/dia)	0,946	0,948	0,947
Extrato Seco Total(%)	4,93	5,67	5,30
Lactose(%)	2,87	3,31	3,09
Proteínas Totais(%)	2,96	2,32	2,19
Gordura (%)	3,61	3,21	3,41
ESD (%)	3,12	2,21	2,67
Contagem de Células Somáticas (CCS/ $\mu$ l)	904,87	1020,52	962

ESD - Extrato seco desengordurado.

PL – Produção de Leite.

Lactose, Proteínas Totais e Gordura de no mínimo: 2,8%, 2,9% e 3,0 % respectivamente (BRASIL, 2000).

Células somáticas - Os Valores de referência para caprinos ainda não são definidos na legislação definitivamente.

Os resultados apresentados na Tabela 3 evidenciam a produção e qualidade do leite nos dois sistemas de manejo. Verifica-se que o volume de leite diário foi semelhante entre os tratamentos, entretanto, aquém do esperado, considerando-se que a raça Alpina se trata de um grupo genético com alto potencial para leite. Este resultado pode ser atribuído à escassez de alimentos, haja vista que o período experimental coincidiu com um ano de seca; entretanto, ambos os grupos responderam da mesma forma quanto à diminuição da produção de leite.

A composição físico-química do leite não foi alterada pelo tratamento orgânico, o que já era esperado, uma vez que todas as cabras se encontravam no mesmo período da curva de lactação (terço inicial) e que a alimentação fornecida foi a mesma para ambos os grupos. Além disso, verificou-se, também, na Tabela 3 que os valores de composição do leite se encontraram dentro dos limites normais de valores de referência para o leite caprino.

A contagem de células somáticas, a qual constitui um importante instrumento para a avaliação da qualidade do leite, foram semelhantes entre os dois grupos, indicando que o fitoterápico à base de Alecrim Pimenta (*Lippia sidoides*) foi um antisséptico tão eficiente quanto o álcool iodado

na prevenção da mastite, podendo, portanto, ser recomendado para o pós-*dipping* de cabras nos sistemas de produção orgânica.

## 21.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitiram concluir que o manejo orgânico utilizando efeito macho para a sincronização de estro, assim como os produtos fitoterápicos à base de Alecrim Pimenta (*Lippia sidoides*) como antisséptico para a higiene de ordenha, e extrato de alho para controle de endoparasitas, pode ser adotado com êxito e segurança nos sistemas de produção de leite caprino em regiões semiáridas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000.

**Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra.** *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 8 nov. 2000. Seção 1, p. 23.

CHAGAS, C. A. C. S.; NICIURA, S. C. M.; MOLENTO, M. B. **Manual prático:** Metodologia de diagnóstico da resistência e de detecção de substâncias ativas em parasitos de ruminantes. Cidade: Brasília Editora EMBRAPA, 2011. p 153.

IBGE. Produção da pecuária municipal 2011. Efetivo dos Rebanhos. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default\\_pdf.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default_pdf.shtm) Acesso em: 15 de abril de 2011.

MOLENTO, M.B., et al. Challenges of nematode control in ruminants: Focus on Latin America. *Veterinary Parasitology* 180, 126– 132. 2011.

NOGUEIRA FILHO, A.; KASPRZYKOWSKI, J. W. A. Série: Documentos do Escritório técnico de estudos econômicos do Nordeste (ETENE). **O agronegócio da caprinovinocultura no Nordeste brasileiro**, Banco do Nordeste do Brasil, nº 09, 2006.

SEBRAE. Ovinocaprinocultura. Capturado em 10 de Setembro 2012. Online. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/setor/ovino-e-caprino/o-setor/racas-caprino/parda-alpina>>

SOARES, J. P. G. et al. **Orientações técnicas para produção de leite de cabra em sistema orgânico.** Petrolina: EMBRAPA Semiárido, 2010. v. 100, 96 p.

UENO, H., GONC, ALVES, P.C. Manual Para Diagnóstico das Helmintoses de Ruminantes, fourth 4. ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency (JICA), 1998. P.143.

## CAPÍTULO 22

### O SISTEMA MANDALA COMO ALTERNATIVA PARA UMA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

*Luciana Cristina Marques Magalhães, Cleire Lima da Costa Falcão, José Sobrinho*

#### 22.1 INTRODUÇÃO

O Semiárido nordestino situa-se entre as isoietas de 250 a 1000 mm, apresentando uma evapotranspiração potencial em torno de 2700 mm/ano, caracterizando um déficit hídrico elevado, que resulta em um índice de aridez médio de 0,30. O regime pluvial é caracterizado por duas estações: uma úmida, com duração de 3-4 meses, quando ocorre cerca de 70% das precipitações anuais. A outra seca, que se estende pelos restantes meses do ano. A temperatura varia de 24 a 28° C (ARAUJO FILHO, 2006).

Essa característica causa uma forte dependência da intervenção do homem sobre a natureza, no sentido de garantir, por meio de obras de infraestrutura hídrica, o armazenamento de água para abastecimento humano e demais usos produtivos. E em regiões áridas ou semiáridas, onde a água é fator limitante, as pesquisas devem ser desenvolvidas visando ao planejamento de irrigação em termos de máxima produção por unidade de água aplicada (BERNADO, 1987).

Uma prática comum nos ecossistemas do semiárido nordestino é a agricultura itinerante, operam-se inadequadamente, sem técnicas de plantio que atentem às curvas de nível, propiciando erosão nas vertentes onde se verifica mudança constante na paisagem; e o mais grave, ocasionando impactos ambientais negativos relacionados com o desmatamento, falta de tempo para pousio, elevados índices de queimadas, entre outros. Fatores estes que refletem na produtividade. (COSTA FALCÃO, 2006).

Como agravante da condição de uso do solo, a atividade agrícola vem causando a estes ecossistemas vultosas perdas na biodiversidade da fauna e da flora, erosão do solo, sedimentação dos reservatórios e o dos rios, com conseqüente declínio da atividade econômica e da qualidade de vida da população, podendo ser indicada como uma das mais importantes responsáveis pelo êxodo rural (ARAUJO FILHO, 2006).

Uma alternativa para um melhor aproveitamento das potencialidades do semiárido seria o incentivo à agricultura familiar. São duas características importantes, a destacar: a) na agricultura

familiar é o próprio trabalho da família que é responsável pela geração de valor, diferente da agricultura patronal, na qual há uma relação típica de exploração de trabalho alheio de empregados ou trabalhadores assalariados; b) a agricultura familiar é responsável pela maior parte da produção de alimentos, principalmente por sua característica de integrar a produção e o consumo (ANDRIOLI, 2008).

Neste contexto, insere-se a prática do sistema Mandala, caracterizando-se de maneira sustentável para agricultura familiar. Insere-se então nessa prática a comunidade Assentamento São João, no município de Sobral- Ceará, com o objetivo de compatibilizar o desenvolvimento econômico da população rural com a conservação do meio ambiente e garantir o sustento da unidade familiar com produtos essencialmente orgânicos, dando contribuição de forma significativa para o abastecimento ao mercado local, com produtos de baixo custo e saudáveis.

### **Sistema Alternativo de Produção Mandala**

O Sistema Mandala é um dos principais modelos de utilização de tecnologias apropriadas que sejam aplicáveis à realidade de pequenas comunidades rurais, busca uma produção agrícola inovadora, com condições de fornecer alimentos e proporcionar uma fonte de renda para as famílias. É um sistema que vem modificando a vida do homem do campo com a produção diversificada, melhorando sua alimentação e contribuindo para o resgate da dignidade humana.

Esta forma de trabalhar na agricultura melhora a vida das famílias, envolve o agricultor, a mulher agricultora e o jovem agricultor, promove o processo educativo e desenvolve o conhecimento das práticas conservacionistas. Assegura a permanência do homem no campo, melhorando a sua convivência com o semiárido, valorizando e colaborando para a manutenção de suas potencialidades e, efetivamente, as condições físico-climáticas que predominam o semiárido nordestino do Brasil.

Tendo em vista que a irrigação integrada ao Sistema Mandala desempenham um papel importante no semiárido, garantindo à atividade agrícola, provendo a sustentabilidade econômica e diminuindo os riscos representados pela escassez de água.

A aplicação e difusão do Sistema Mandala é realizada pela Agência Mandala (Desenvolvimento Holístico e Sistêmico Ambiental-DHSA), a OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) criada por Willy Pessoa e por um grupo de jovens universitários em João Pessoa (PB) em 2002. O sistema alternativo de agricultura visa ao fim do desperdício de água na irrigação

das plantações, especialmente em regiões atingidas pela seca. Em sua origem é voltado para a subsistência de famílias, principalmente em regiões com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (GONÇALVES, 2009).

E tendo a como vantagens de assegurar o desenvolvimento harmonioso das comunidades e seus habitantes, baseado numa agricultura sustentável e familiar, iniciando no campo, em pequenas propriedades, e alcançando as cidades, os estados e o país inteiro, assim como uma pedra que, atirada ao lago, forma círculos concêntricos, num movimento crescente e equilibrado.

Para alcançar os níveis de sustentabilidade propostos, a Agência Mandalla DHSa fundamenta-se nos princípios da permacultura. No centro da atividade do permacultor está o planejamento consciente que torna possível, entre outras coisas, a utilização da terra e da água sem desperdício ou poluição, a restauração de paisagens degradadas e o consumo mínimo de energia. Este processo deve ser dinâmico, contínuo e orientado para a aplicação de padrões naturais de crescimento e regeneração, em sistemas perenes, abundantes e autorreguladores (BARRO; MORAES, 2006).

O Projeto Mandala busca contribuir para o resgate da dignidade das famílias, facilitando ações necessárias a uma melhor oportunidade de vida em seu habitat. Através do trabalho, educação da alimentação e da renda, pessoas podem perfeitamente viver e produzir na sua terra como seus antepassados faziam. Satisfazendo as necessidades básicas alimentares de uma família rural, normalmente constituída de seis pessoas. Esse projeto viabiliza o surgimento alternativo de um vasto empreendimento produtivo. Gerando emprego e renda em comunidades rurais, contribuindo para diminuição de êxodo rural, desmatamento e degradação, possibilitando a reestruturação econômica, social e ambiental dessas regiões.

No Ceará, o projeto vem sendo implantado pela Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA) e recebe assistência da Empresa de Assistência Técnica e Extensão do Ceará (Ematerce). O programa tem caráter comunitário, mas o número de famílias ligadas às unidades produtivas é variável.

## **22.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O processo de construção da mandala foi implantado em fevereiro de 2011, no Assentamento São João localizado, em Sobral-Ce, no Distrito de Aracatiaçú, situado a 75 Km da sede. A implantação e o acompanhamento do projeto de produção integrada do sistema mandala foi realizada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural- EMATERCE, via Secretaria de



Desenvolvimento Agrário-SDA. Foi oferecido um curso de capacitação aos produtores da associação envolvidos para a construção e funcionamento da mandala.

O curso foi ministrado em duas partes: uma teórica, com a exposição do modo de construção e funcionamento da mandala; e outra prática, com a aplicação do modelo na área pretendida. Após levantamento foi decidido o local da implantação do projeto, que atendia às necessidades exigidas: área plana e a proximidade para todas as famílias dos agricultores. O processo de construção iniciou com a visita dos técnicos para a vistoria do local, avaliação das condições existentes, sobre o que poderia ser aproveitado e o que deveria ser adquirido.

Para a instalação do projeto, foi utilizada a infraestrutura já disponível dos assentados, a SDA financiou os custos no valor de R\$ 3.200 para o processo de construção da mandala e aquisição de materiais necessários como semente, adubo, mudas, enxada etc. Em convênio com a EMATERCE, os demais custos ficaram por conta dos produtores. A associação de produtores decidiu que irá repor o mesmo valor para financiar um novo projeto, quer seja em sua sede ou em outra localidade, quando estiver em plena produção e se autossustentando.

Numa área de 50m x 50m, foi iniciada a implantação da mandala onde apresentava maior disponibilidade de água do açude que irá abastecer o reservatório para a irrigação das plantações e criação de marreco.

Foi marcada uma circunferência correspondente ao tamanho do tanque no centro do terreno, com o auxílio de um bastão de madeira amarrado na ponta. Em seguida, foi escavado o tanque em forma de funil, até atingir uma profundidade de aproximadamente de 1,8m no centro, de forma a conceber um formato de cone. Em seguida, foi utilizado pá, enxada, picareta, cimento, areia, tela e tijolos para o reboco das paredes do tanque, onde serão criados peixes e marrecos, com a finalidade de tornar um ambiente saudável para a limpeza da água e para abastecer os canteiros.

Figura 1. Escavação do tanque de irrigação.



Figura 2. Tanque para irrigação.



Depois de escavado, foi feito no centro uma pequena cuia, onde ficou alojada a válvula de bomba centrífuga ou imersão (bomba sapo). Na borda do reservatório foi feita uma calçada de 50 cm de comprimento, na parte externa da calçada circulamos por uma fileira de tijolos para dar suporte ao vértice de sustentação da bomba. Antes do revestimento do reservatório com cimento foi colocada a tela de galinheiro dentro do mesmo para melhorar a aderência de cimento. E logo após, revestiram o reservatório, a borda e a calçada. Após a secagem do cimento foi colocado um impermeabilizante de cimento com um litro cola branca comum, aplicou-se no reboco com uma brocha, fazendo assim sua impermeabilização. Após a secagem do impermeabilizante, foi molhado

três vezes ao dia durante dois dias e, em seguida, encheram o reservatório com água. Ao redor do reservatório foi colocado uma cerca de pau a pique e que também pode ser feita de tela de arame para a proteção do armazenamento e evitar que os animais circulem entre os canteiros.

Em seguida, ao redor do recinto fechado do tanque, foram preparados os três primeiros canteiros circulares com largura de 1,20cm/ cada para permitir a colheita sem o pisoteio dos canteiros. Foi escavado 50cm de profundidade em torno do reservatório e preenchido com composto orgânico preparado com restos de vegetação.

O composto foi feito com o mata-pasto mais utilizado, alternando camadas de 20 cm com esterco de gado, cinza de madeira e soro de leite. Após montar a pilha de 1 m, a mesma foi completada com restolho de vegetal mais resistente. Para dissolver era regada duas vezes ao dia. Após 45 dias ocorreu a decomposição de todo o material, ficando prontos os canteiros para instalação de sistema de irrigação.

O sistema de distribuição de água do tanque é feita por uma bomba submersa ligada ao motor de 2000l/h introduzido na calçada do reservatório. A distribuição é feita por uma tubulação que circunda o tanque através de tubos plásticos perfurados para distribuir nos demais círculos dos seis deltas. A tubulação com a conexão T saiu para o primeiro delta seguindo uma tubulação de derivação sobre os canteiros para onde foram introduzidos os microaspersores, utilizado cotonete de ouvido, e é capaz de alcançar um metro de distância. Em uma de suas pontas é feita a vedação com auxílio do fogo de uma vela, em seguida, colocou-se um arame dentro dele, fazendo um pequeno corte reto; o arame fez com que o corte ficasse padronizado.

Depois de feito o sistema de irrigação, foram introduzidas as culturas no primeiro canteiro já preparado com o composto orgânico.

Figura 3. Canteiros preparados.



Figura 4. Mangueiras para irrigação nos canteiros.



Segundo os orientadores da SDA, os três primeiros círculos são chamados de “círculo da vida” e devem ser cultivados com hortaliças. Os círculos sucessivos devem ser cultivados com culturas comerciais. O nono círculo deve ser cultivado com “cerca viva” para proteger a mandala com culturas comerciais. No Assentamento foram plantadas no primeiro círculo bananeira, que tem como papel

de favorecer o microclima para plantas e os animais, também de barra vento e dar melhor condições para a colheita dos frutos e por ter o sistema radicular mais superficial não prejudica a estrutura do tanque. Neste círculo também foram plantadas as ramas de batata doce que vêm favorecendo alimento para os peixes .

No segundo círculo, o terceiro, o quarto, quinto e sexto até agora implantados vêm acontecendo o rodízio de culturas com milho, tomate, pimentão, cebolinha, cenoura, berinjela e maxixe para o melhor manejo de pragas, pois toda a produção é livre de agrotóxico. Usando somente defensivos naturais como calda do nim preparada com as folhas e sementes do nim.

Figura 5. Modelo padrão da mandala.



Fonte: Revista Natural ( 2011).

Figura 6. Mandala do Assentamento.



## 22.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mandala do Assentamento tem mais de um ano e está em ótimas condições de produção. Os alimentos produzidos de forma saudável e com baixo custo vêm contribuindo com o aumento na renda. De forma que uma parte da produção é para o consumo das seis famílias envolvidas no projeto e os excedentes vêm sendo comercializados para o PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) do Governo Federal. Tendo como dificuldade a adaptação em não usar defensivos químicos para combater as pragas e por terem uma dedicação a mais no manejo envolvendo toda a família e resistência por parte de alguns assentados por não quererem fazer parte do projeto.

Hoje se encontra implantada com seis canteiros completos, sendo no primeiro círculo bananeira e também foram plantadas as ramas de batata doce que vêm favorecendo alimentação para os peixes. No segundo círculo, o terceiro, o quarto, quinto e sexto até agora implantados vêm acontecendo o rodízio de culturas com milho, tomate, pimentão, cebolinha, cenoura, berinjela e maxixe para o melhor manejo de pragas, pois toda a produção é livre de agrotóxico. Os agricultores estão bastante satisfeitos com os resultados da produção mandala e estão tendo uma renda média de R\$ 900,00 por família, tendo custos reduzidos na produção e na manutenção do projeto.

Tabela 1. Comparação da produção agrícola do assentamento antes e depois da implantação da mandala.

<b>Produtos antes da mandala</b>	<b>Produtos depois da mandala</b>
Milho	Milho
Feijão	Tomate
	Pimentão
	aves (galinha e pato)
	Peixe
	Cebolinha
	Berinjela
	Maxixe

## 22.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a busca de melhorar a produtividade de alimentos de forma sustentável na região do semiárido nordestino, o Sistema Mandala cada vez mais vem se fortalecendo no âmbito de suprir o sustento dos pequenos produtores, promovendo crescente resgate da dignidade humana, fato este observado com a comunidade atendida nesse projeto.

Ressalta-se, ainda, a contribuição o meio ambiente na não utilização de desmatamento, na não degradação dos recursos naturais, na melhoria na alimentação das famílias, no aumento da renda familiar, na diversificação da produção com produtos livres de agrotóxicos nocivos à saúde e ao meio ambiente. Todos esses ingredientes foram atestados com os participantes envolvidos no projeto.

Os benefícios para produtores envolvidos coincidem com a afirmação de Mesiano e Dias (2008) quando afirmam que tais atividades são de obterem renda familiar de diferentes espécies e produtos ao longo do ano. Como consequência da implantação deste processo de produção, pode-se observar uma inclusão social das famílias participantes, pois se utiliza tecnologia simples e de baixo custo, valorizando as tradições e costumes locais. Por ser implantado em pequenas propriedades rurais, pode produzir alimentos orgânicos, eliminando a necessidade dos agricultores familiares em demandar insumos agrícolas e agrotóxicos e tem o objetivo de melhorar a qualidade de vida das famílias envolvidas e gerar renda através da comercialização do excedente no comércio local. Desta forma, proporciona a sustentabilidade social, econômica e ambiental, já que utiliza apenas recursos naturais, além de ser reaplicável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A SIMPLICIDADE E INOVAÇÃO DA MANDALLA, 2007. Disponível em: <http://www.agenciamandalla.org.br/modules.php?name=News&file=article&sid=141>. Acessado em: 15 out 2010.

ANDRIOLI, A. I. **Agricultura familiar e sustentabilidade ambiental** . Revista Espaço Acadêmico- Nº89. ano VIII, 2008. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/089/89andrioli.htm>. Acessado em: 13 out 2010.

ARAUJO FILHO, J. A. de. **O Bioma da Caatinga**. In: SOBRINHO, José Falcão; FALCÃO, Cleire Lima da Costa. *Semi-Árido: diversidades, fragilidades e potencialidades*. Sobral: Sobral, 2006. p 49.

BARRO, F.; MORAES, V. **PROJETO MANDALLA**. 2006. Disponível em: <http://agriculturacomunitaria.blogspot.com/2006/08/projeto-mandalla.html>. Acessado em 10 jul 2011.

BERNADO, S. **MANUAL DE IRRIGAÇÃO**. 4 ED. VIÇOSA. UFV, IMPR. UNIV., 1987. P 29.

BRIGÍDO, J. E. **Implantação de Tecnologias Sociais: o caso do projeto Mandalla em Sobral-CE**. Sobral. CENTEC, 2005. p 31. Monografia. Graduação em Recursos Hídricos/Irrigação. Sobral, 2005.

COSTA FALCÃO, C. L. **UM ENCLAVE EM MEIO AO SEMIÁRIDO NORDESTINO: O MACIÇO DA SERRA DA MERUOCA E O USO DA TERRA**. In FALCÃO, C. L. C. *et al.* Semiárido diversidade naturais e culturais. Fortaleza. Expressão Gráfica, 2008. p38.

GONÇALVES, M. A. **Agroecologia em Alta, Uma mandala adaptada à conscientização ambiental**. 2009. Disponível em: <http://www.agroecologiaemrede.org.br/experiencias.php?experiencia=135>. Acessado em: 10 jul 2011.

MESIANO, Â; DIAS, R. **A Tecnologia Social como estratégia para o desenvolvimento sustentável : o caso da Mandalla**. In: VII ESOCITE. Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>. Acessado em: 14 out 2010.



## CAPÍTULO 23

### POLÍTICAS PÚBLICAS PARA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE RUSSAS, CEARÁ

*Marlenildo Ferreira Melo, Rosângela Soares de Oliveira, Maria Gizeuda de Freitas,*

#### 23.1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar caracteriza-se pela forma de produção na qual os próprios agricultores familiares conduzem o processo produtivo, que eventualmente é complementado pelo trabalho assalariado. As atividades são geralmente diversificadas e destinadas ao próprio consumo e, ou, à venda externa. Favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético.

A Lei nº 11.326 (Art. 3º), de 24 de julho de 2006, considera agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que não detenha área maior do que quatro módulos fiscais, utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento, de onde obtém percentual mínimo da renda familiar.

A agricultura familiar é responsável por cerca de 70% dos alimentos produzidos no Brasil (BRASIL, 2011; DIAS, 2015). Constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros, responde por 35% do PIB nacional e absorve 40% da população economicamente ativa do país. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 (FRANÇA *et al.*, 2009): 84,4% do total de propriedades rurais brasileiras pertencem a grupos familiares. São aproximadamente 4,4 milhões de unidades produtivas, estando a metade delas na região nordeste e correspondendo a 35,3% da área total. No entanto, esses estabelecimentos ocupavam apenas 24,3% (ou 80,25 milhões de hectares) da área destinada a estabelecimentos agropecuários brasileiros. Os estabelecimentos não familiares representavam 15,6% do total e ocupavam 75,7% da área de produção (FRANÇA *et al.*, 2009).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura – FAO (2012, p. 1), “a agricultura familiar é uma poderosa ferramenta para garantir a segurança alimentar da população mundial e das futuras gerações”, e que o seu fortalecimento é a chave para reduzir a fome e a pobreza, pois permite o acesso à terra, água, mercados, tecnologias e crédito pelos pequenos produtores. Historicamente, as principais dificuldades para o desenvolvimento da produção agrícola

familiar no Brasil são (BIANCHINI, 2005): baixa capitalização, acesso às linhas de crédito oficiais, acesso à tecnologia, disparidade produtiva inter-regional, acesso à assistência técnica à produção rural e acesso aos mercados modernos.

Ao longo dos últimos anos a agricultura familiar vem ganhando importância social, econômica e política no Brasil, se comparado aos estudos nos países desenvolvidos (SANGALLI; SCHLINDWEIN, 2013). A recuperação da força política do movimento sindical e dos trabalhadores rurais durante a década de 1990, a criação em 2006 do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e da Lei da Agricultura Familiar contribuíram para legitimar a agricultura familiar no país como categoria política (MANZANAL; SCHNEIDER, 2011).

De acordo com Junqueira e Lima (2008, p. 160),

Os problemas enfrentados pela agricultura familiar no Brasil e as especificidades do setor requerem políticas públicas pertinentes, que viabilizem estes pequenos empreendimentos produtivos, promovam a fixação do agricultor no campo – evitando novos fluxos de êxodo rural – e contribuam para o desenvolvimento regional.

Políticas públicas referem-se a cursos intencionais da ação seguida por uma instituição governamental ou oficial para a resolução de uma questão de interesse público (COCHRAN et al., 2009). Constitui-se no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações, que são desdobradas em planos, programas, projetos, bases de dados ou sistema de informação e pesquisas que serão acompanhadas para produzirem resultados ou mudanças no mundo real (SOUZA, 2006).

Os ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em parceria com secretarias estaduais e municipais e as Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), desenvolvem diversas políticas públicas visando ao desenvolvimento da agricultura familiar, podendo ser citados (BRASIL, 2013): Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Garantia Safra, Programa de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, Hora de Plantar, Hora Trator e Agroamigo.

Este trabalho teve como objetivo analisar o acesso às políticas públicas para a agricultura familiar e como as mesmas estão sendo aplicadas no atendimento das famílias agricultoras do município de Russas, no interior do Estado do Ceará.

## 23.2 MATERIAL E MÉTODOS

O universo desta pesquisa compreende as famílias agricultoras do município de Russas-CE, sendo elegíveis para este estudo todas as famílias com perfil de agricultoras familiares, de acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Rodrigues (2007, p.19) define universo como o “total de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo”.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (BRASIL, 2010a), o município de Russas possui área territorial de 1.590,258 km<sup>2</sup>, população estimada em 74.243 habitantes em 2014, sendo dividida em 64,4% urbano e 35,6% rural, densidade demográfica de 43,91 (hab/km<sup>2</sup>) e constituído por seis distritos: Russas, Bonhu, Flores, Lagoa Grande, Peixe e São João de Deus, conforme divisão territorial datada de 1988 (BRASIL, 2010b).

Foi realizada uma pesquisa de campo com 32 famílias agricultoras distribuídas nos seis distritos que compõem o município. Por meio de pesquisa de campo busca-se alcançar informações a respeito de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se pretende comprovar, bem como descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (LAKATOS; MARCONI, 2006).

Como instrumento para a obtenção dos dados foi utilizada a entrevista, sendo entrevistado por meio de visita domiciliar o trabalhador agrícola que informou ser o principal responsável pela renda familiar. A entrevista tem a vantagem de ser utilizada com todos os segmentos da população, sejam analfabetos ou alfabetizados (LAKATOS; MARCONI, 2006), permitindo, dessa forma, maior eficiência na coleta de dados e informações, uma vez que a aplicação de questionários diretos poderia ser limitada pelo grau de alfabetização das famílias. As entrevistas foram realizadas entre os meses de fevereiro e abril de 2015.

O roteiro elaborado para orientação da entrevista continha questões relacionadas às atividades agrícolas desenvolvidas pelas famílias: tipo de atividade (pecuária, agricultura, diversificada), quem participava das atividades, destinação da produção (consumo próprio e/ou venda externa), apoio de assistência técnica e os problemas enfrentados. Além de perguntas referentes às políticas públicas para a agricultura familiar: participação das famílias nos programas de governo para agricultura familiar; vantagens e desvantagens dos programas segundo as famílias; benefícios e satisfações das famílias; pontos de vistas das famílias em relação às políticas públicas (sugestões, opiniões e críticas).

Os dados coletados foram descritos estatisticamente e organizados em forma de gráficos para

melhor entendimento.

### 23.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa revelou que 75% das famílias agricultoras do município de Russas praticam atividades diversificadas relacionadas à agricultura e à pecuária. Entre as principais atividades desenvolvidas estão o cultivo de milho, feijão, hortaliças e a criação de bovinos, aves e suínos. Segundo os próprios agricultores, essa diversificação de atividades permite maior segurança em risco de perdas de produção em decorrência de estiagens, sendo, portanto, a falta de chuva considerada o maior problema enfrentado na busca pela produção.

Com relação à destinação da produção, 46,9% das famílias utilizam tudo o que produzem para o próprio consumo. O restante (53,1%), além do consumo, destina a sua produção à venda local como forma de aquisição de renda.

Como mostra a Figura 1, 90,6% das famílias do município de Russas participa de alguma política pública para a agricultura familiar. Os programas implementados no município de Russas, aos quais as famílias agricultoras têm acesso, são mostrados na Figura 2. O programa que alcança o maior número de famílias é o Hora de Plantar (62,5%), seguido do Seguro Safra (59,4%), ambos do Governo do Estado do Ceará. O PRONAF, do Governo Federal, e o Hora Trator, do governo municipal, atendem, cada um, 56,3% das famílias russanas. Os outros programas que atendem às famílias são o Cadastro de Terra e Regularização Fundiária (25%), ATER (12,5%), Agroamigo (9,4%), Biodisel (6,3%) e o PNCF (3,1%).

Figura 1. Acesso às políticas públicas para agricultura familiar no município de Russas-CE(2015).

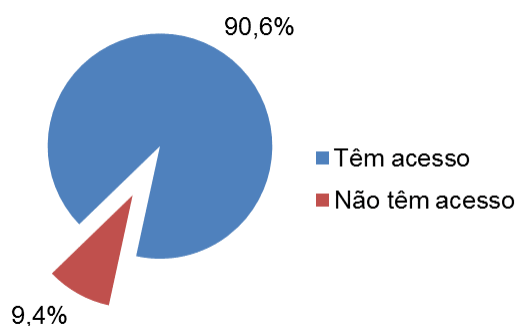
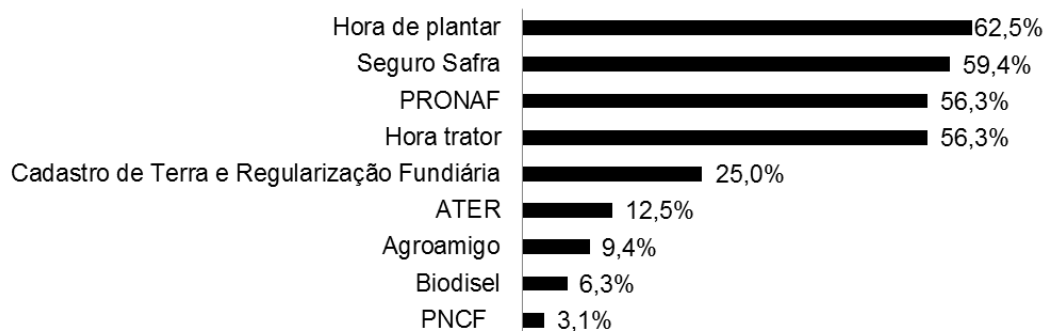


Figura 2. Participação das famílias agricultoras de Russas-CE nos programas para agricultura familiar (2015).

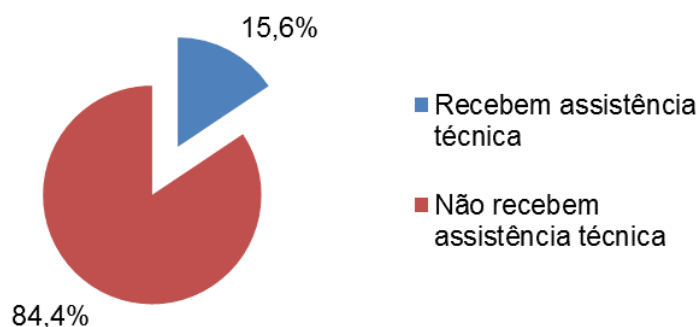


Segundo as famílias, os programas destinados aos agricultores trazem muitos benefícios. O crédito fornecido pelo PRONAF garante um financiamento que permite investimento agrícola que não seria possível sem os juros mais baixos fornecidos por esse programa. Os investimentos, que geralmente são destinados à compra de animais, construção de cercas e compra de equipamentos agrícolas, permitem maior capacidade de trabalho aos agricultores.

As sementes de milho e feijão disponibilizadas aos agricultores pelo programa Hora de Plantar podem explicar o elevado percentual observado de famílias que trabalham com essas culturas: 87,5% e 84,4% respectivamente. No entanto, muitos dos agricultores reclamam da má qualidade das sementes que recebem, seja pela baixa germinação e qualidade para consumo. Desta forma, muitos preferem comprar outras sementes nos mercados locais ou utilizar suas próprias sementes guardadas do ano anterior. Outra queixa das famílias é a baixa quantidade de sementes disponibilizadas, que são incapazes de atender à demanda. No ano de 2014, cerca de 3.000 agricultores não receberam o benefício Hora de Plantar, o que impactou na redução de 50% do plantio esperado para a época (AGRICULTOR..., 2015).

A pesquisa revelou ainda que 84,4% das famílias russanas não recebem assistência técnica, seja da EMATERCE, da Secretaria de Agricultura do Município, ou de técnicos privados, como mostra a Figura 3. Segundo a EMATERCE do município estudado, o programa ATER atende apenas as famílias localizadas no Distrito Russas, que correspondem ao centro. Isso explica o baixo percentual de acesso a esse programa (12,5%), que juntamente com eventual contratação de serviço técnico privado, compõe apenas 15,6% de famílias que recebem alguma assistência técnica.

Figura 3. Assistência técnica às famílias agricultoras do município de Russas-CE (2015).



O Programa Hora Trator permite reduzir os custos de produção, uma vez que o produtor não precisa pagar por uma hora de trator, que geralmente custa caro. Segundo a pesquisa, este é um dos programas que mais atende as famílias. Porém, os agricultores reclamam dos atrasos no recebimento do benefício. Relataram que quando o trator chega à propriedade, as sementes já têm sido plantadas, a chuva já tem passado ou, ainda, já tem pago hora-trator de serviço privado.

O Seguro Safra proporciona maior segurança aos agricultores que, pela garantia de um retorno financeiro em situação de perda de produção por seca ou enchente, permite plantar sem medo de perder sua produção e investimento. Associado ao crédito fornecido pelo PRONAF e pelo Agroamigo, o Garantia Safra permite maior capacidade de investimento e trabalho aos agricultores. Eles afirmaram que sem esse crédito não haveria possibilidade de trabalhar e tirar sustento da terra.

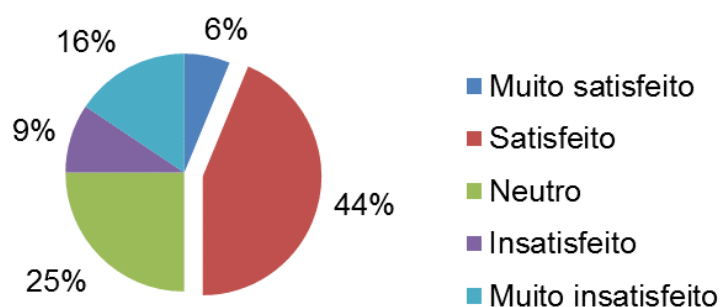
Com os programas PNCF e o de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, os agricultores contemplados puderam ter suas terras regularizadas, além da possibilidade de aquisição de novas terras a custos mais baixos. Esses pequenos produtores afirmaram que esses programas foram fundamentais para sua permanência no campo e para a segurança e estabilização da produção agrícola.

O programa de produção de biodiesel ainda alcança um baixo número de famílias russanas. Dentre os 6,3% que trabalharam com esse programa, produzindo mamona para produção de álcool combustível, deixaram de trabalhar com a cultura pelo baixo incentivo do governo e por desconfiança na produção da cultura. A falta de conhecimento sobre a existência do programa e o baixo nível de assistência técnica às famílias certamente são responsáveis pelo baixo nível de acesso a esse programa.

Com relação à satisfação com os programas dos quais participam, 43,8% das famílias mostraram-se satisfeitas, como mostra a Figura 4. Alegaram que os programas destinados aos agricultores contribuíam positivamente com o processo produtivo, o qual não seria possível sem o apoio do

governo. Entretanto, uma parte das famílias reclamou da dificuldade de acesso aos programas, da burocracia elevada, do baixo nível de acesso aos programas, além da desorganização e má administração dos responsáveis pelos cadastramentos e alcance dos agricultores.

Figura 4. Satisfação das famílias agricultoras do município de Russas-CE com as políticas públicas para a agricultura familiar (2015).



#### 23.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que 90,6% das famílias agricultoras do município de Russas/CE são atendidas pelas políticas públicas para agricultura familiar. Hora de Plantar, Seguro Safra, PRONAF e Hora Trator são as principais políticas públicas que atendem as famílias russas, além do Programa de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, ATER, Agroamigo e Biodiesel em menores proporções. A maioria das famílias mostrou-se satisfeita com os programas que participam, confirmando a contribuição dos programas na melhoria da produção, do rendimento agrícola e das condições de trabalho. O baixo nível de assistências técnica, a desorganização na implementação dos programas e o desconhecimento das famílias com relação à existência e funcionamento dos programas contribuem para o baixo nível de acesso a muitas políticas públicas para a agricultura familiar no município de Russas. Sugere-se que outras pesquisas busquem entender a importância do conhecimento das famílias sobre as políticas públicas e a sua influência no desenvolvimento da agricultura familiar.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTOR aguarda o 'Hora de Trator'. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 14 fev. 2015. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/agricultor-aguarda-o-hora-de-trator-1.1221015>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

AGRICULTORES russanos terão “Hora de Trator” a partir do dia 18. **Secretaria Municipal de Agricultura de Russas – SEAGRI**, Russas, 16 mar. 2015. Disponível em: <<http://russas.ce.gov.br/destaque/agricultores-russanos-terao-hora-de-trator-a-partir-do-dia-18/>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

BIANCHINI, V. **O universo da agricultura familiar e sua contribuição ao desenvolvimento rural**. Rio de Janeiro, 2005. Curso de Aperfeiçoamento em Agroecologia. REDCAPA – Rede de Instituições Vinculadas à Capacitação em Economia e Política Agrícola da América Latina e Caribe.

BRASIL. Agricultura familiar produz 70% de alimentos do País mas ainda sofre na comercialização. **Portal Brasil**. Publicado em 27 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/07/agricultura-familiar-precisa-aumentar-vendas-e-se-organizar-melhor-diz-secretario>>. Acesso em: 11 set. 2014.

BRASIL. Censo Demográfico de 2010a. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Cidades: Russas. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231180>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

BRASIL. Censo Demográfico de 2010b. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Cidades: Russas – Histórico. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=231180&search=ceara|russas|infograficos:-historico>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

BRASIL. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2014/estimativa\\_dou\\_2014.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativa_dou_2014.pdf)>. Acesso em: 14 mai. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Presidência da República**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 11 set. 2014.

BRASIL. **Políticas públicas para agricultura familiar**. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Outubro de 2013. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/politicas\\_publicas\\_baixa.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/politicas_publicas_baixa.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2015.

COCHRAN, C. E. et al. American Public Policy: An Introduction. Ninth Edition. **Cengage Learning Academic Resource Center**, Wadsworth, 2009.

DIAS, Aline. Garantia-Safra: mais segurança para os agricultores familiares. **Ministério do Desenvolvimento Agrário**. 9 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/garantia-safra-mais-seguran%C3%A7a-para-os-agricultores-familiares#sthash.ii8lcYBU.dpuf>>. Acesso em: 11 mar. 2015.



FAO - Organização das nações unidas para a alimentação e agricultura. Representação da FAO no Brasil. O aumento populacional e os desafios da segurança alimentar. FAO debate produção e demanda mundial por alimentos no Fórum Sebrae de Conhecimento. Brasília, 2012. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/apdsa.asp>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

FRANÇA, C. G.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009.

JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 159-176, jul./dez. 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MANZANAL, M.; SCHNEIDER, S. Agricultura familiar y politicas de desarrollo rural em Argentina y Brasil (análisis comparativo, 1990-2010). **Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios**, UBA: Argentina, N. 34, 1º sem./2011.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST. Paracambi, 2007. Disponível em: <[http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/64878127/Willian%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/64878127/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf)>. Acesso em: 14 mai. 2015.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M. A contribuição da agricultura familiar para o desenvolvimento rural de Mato Grosso do Sul – Brasil. **REDES –Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 3, p. 82 - 99, set/dez 2013

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, PortoAlegre, n. 16, p. 20-45, Dec. 2006.

## CAPÍTULO 24

### PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS COMO ALTERNATIVA DE SAÚDE AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO SERGIPANO

*Stevam Gabriel Alves, Afonso Feitosa Reis Neto, Solange Laurentino Santos, Gilberto Gonçalves Rodrigues*

#### 24.1 INTRODUÇÃO

Devido aos avanços tecnológicos e às descobertas científicas na agricultura, como o uso de fertilizantes sintéticos; agrotóxicos na mecanização do campo, na industrialização, e na oferta de alimentos desconectada da sazonalidade, vêm proporcionando desigualdades nutricionais dentro das sociedades (Beardsworth e Keil, 1997). Junto a isso, as novas biotecnologias vinculadas ao sistema agroalimentar, a partir do desenvolvimento das sementes transgênicas e dos alimentos produzidos pela nanotecnologia, priorizando elevados ganhos de produtividade gerou repercussões que podem ser agrupadas em duas dimensões: a socioeconômica e ambiental (AZEVEDO; PELICIONI, 2011).

Na dimensão socioeconômica, o foco é o aumento da eficiência tecnológica e comercial, priorizando a superprodução, o que gera consequências sobre o dinamismo da atividade produtiva. Tal dimensão se entrelaça com a social, uma vez que a modernização no meio rural não se ajustou às condições da agricultura familiar, reduziu a necessidade da força de trabalho e, conseqüentemente, excluiu o agricultor familiar do processo produtivo, tornando-se incremento de desigualdades sociais e pobreza nos meios urbano e rural (AZEVEDO; PELICIONI, 2011).

Na dimensão socioambiental, o alto consumo de energia exigido pelo padrão e o uso excessivo e indiscriminado dos insumos químicos de origem industrial provocam erosão, desmatamento, poluição das águas, solos, alimentos e ar e perda da biodiversidade, aumentando o risco de desgaste de recursos naturais. Atualmente, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos, o que leva a um consumo médio de 5,2 Kg de agrotóxicos per capita (BRASIL, 2015).

Dessa maneira, o sistema agroalimentar vem se constituindo em um dos maiores fatores de desequilíbrio ambiental e a discussão que permeia a saúde e o meio ambiente deve considerar esse fato, ampliando as discussões relacionadas ao uso funcional de agrotóxicos.

A saúde pública também sofreu os efeitos do moderno padrão de produção de alimentos, principalmente com os riscos relacionados à contaminação das águas e do solo, além da modificação da qualidade dos alimentos consumidos questionada no que diz respeito à sua toxicidade devido à presença de contaminantes químicos utilizados na sua produção. Alguns estudos sinalizam os riscos de agrotóxicos sobre a saúde humana através de problemas respiratórios (FARIA *et al.*, 2005) e depressão (BESELER *et al.*, 2006).

Dessa forma, tornam-se evidentes mudanças necessárias nos modos de produção no meio rural, que possibilitem a melhora na saúde e qualidade de vida dos agricultores. Assim, se fazem necessárias estratégias fundamentadas principalmente na saúde ambiental que traz no seu conceito os “aspectos da saúde humana relacionados à qualidade de vida, que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Também se refere à teoria e prática de valorar, corrigir, controlar e evitar aqueles fatores do meio ambiente que, potencialmente, possam prejudicar a saúde de gerações atuais e futuras” (OMS, 1993).

Pensar a produção de alimentos dentro do padrão técnico moderno como propulsora de modificações na saúde e qualidade de vida torna-se importante, considerando que ela é a principal atividade produtiva do meio rural, relacionada a várias esferas da vida humana. Essa atividade, vinculada a agricultores familiares, é o objeto de estudo da agroecologia.

A agroecologia é caracterizada como um movimento sociopolítico de fortalecimento do agricultor em busca de sua identidade e raízes culturais e, principalmente, de sua autonomia, poder de decisão e participação ativa no processo produtivo, favorecendo o local como foco de ação (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Segundo Caporal *et al.* (2009), mais do que tratar do manejo ecologicamente responsável dos recursos, a agroecologia é um campo do conhecimento científico que pretende estudar a atividade agrária, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica.

Além disso, a Agroecologia sustenta o conceito de Segurança Alimentar e Nutricional ratificado no Brasil pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional que o define como “a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis” (AZEVEDO; PELICIONI, 2011).

A adoção de práticas orgânicas na produção de alimentos prevê consequências ambientais positivas, como o aumento da fertilidade do solo, a promoção da qualidade de vida dos animais e

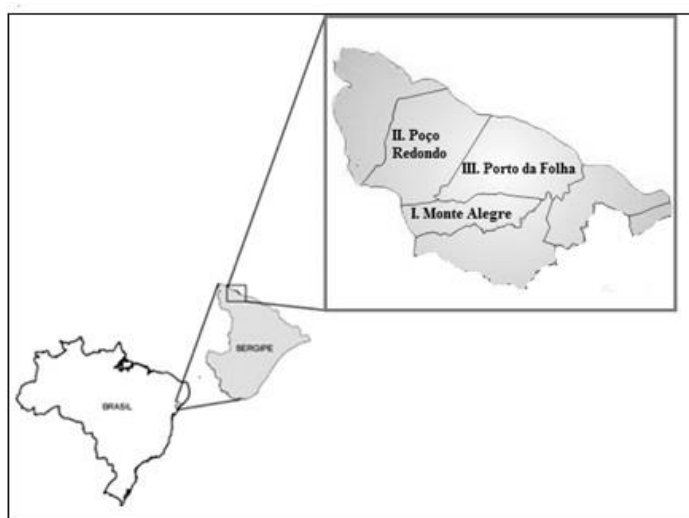
seres humanos vivendo num ambiente isento de substâncias tóxicas, a manutenção da diversidade biológica da flora e da fauna e o incremento da qualidade das águas, do solo e do ar (AZEVEDO; PELICIONI, 2011).

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo trazer práticas agroecológicas utilizadas por pequenos agricultores inseridos no Semiárido Sergipano, em substituição ao modelo tradicional agrícola, que vem proporcionando melhoras na qualidade de vida desta população.

## 24.2 MATERIAL E MÉTODOS

A elaboração da presente pesquisa teve como área de estudo as comunidades: I. (Povoado Augustinho), II. (Assentamento Jacaré Curitiba) e III. (Lagoa da Volta), inseridas nos municípios de Monte Alegre, Poço Redondo e Porto da Folha respectivamente (Figura 1).

Figura 1. Localização da Área de Estudo.



Fonte: Adaptado de Silva et al., (2013).

Aos agricultores foram feitas entrevistas semiestruturadas tendo questões relacionadas ao uso dos agrotóxicos e à substituição do uso desses por práticas agroecológicas. Nesse sentido, foram feitas perguntas como: o agricultor já sofreu alterações na saúde relacionadas ao uso dos agrotóxicos? Quais os procedimentos agroecológicos utilizados para substituir a utilização dos defensivos agrícolas? Qual foi o ponto de partida para a mudança no modelo de produção? O registro das informações foram feitas através de anotações, gravações de áudio e fotografias realizadas pelos autores. Foi realizada uma visita em cada comunidade, totalizando quatro entrevistados (3 agricultores e uma médica), no qual, foi dada preferência a informantes chave sugeridos pelo MPA

– Movimento de Pequenos Agricultores da região, que desenvolvem e acompanham os projetos, práticas e experiências com os agricultores. Os entrevistados José Nobre da Silva, Maria Aparecida Ferreira, Francisca Severina Alves e Amanda Barros dos Santos concordaram com o termo de consentimento livre para o uso das informações.

O procedimento metodológico utilizado com os agricultores para o levantamento das práticas agroecológicas foi a listagem livre (QUILAN, 2005), na qual cada informante foi estimulado a relatar os métodos agrícolas utilizados para substituir os agrotóxicos e insumos artificiais em suas lavouras.

### **24.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os agricultores entrevistados das comunidades visitadas gostam de se apresentar como “agricultor observador, experimentador e disseminador”. Isso quer dizer que eles observam práticas agroecológicas ou técnicas de outras áreas que podem ser aplicáveis em suas áreas de plantio, por isso o observador implementa essas práticas ou técnicas em suas áreas (experimentador); caso essa experiência dê certo, eles disseminam para áreas vizinhas (disseminador), funcionando como uma associação em benefício da coletividade.

#### **Comunidade Povoado Augustinho**

Na comunidade de Povoado Augustinho, localizada no município de Monte Alegre, o agricultor José Nobre da Silva em seus relatos afirmou que se queixava de fortes dores de cabeça, náuseas e tontura quando utilizava os defensivos agrícolas em sua plantação. Segundo Castro e Confalonieri (2005), em estudo sobre o uso de agrotóxico em cachoeira de Macau, essas queixas podem variar intensamente, dependendo das vulnerabilidades individuais e coletivas, sendo comumente diagnosticadas como intoxicação aguda as queixas imediatas pós-exposição aos agrotóxicos (fraqueza, vômitos, náuseas, convulsões e dores de cabeça).

Os organofosforados são alguns dos produtos mais utilizados na horticultura da região. No Brasil, são os responsáveis pelo maior número de intoxicações agudas e mortes registradas. Esse grupo químico acumula acetilcolina nas sinapses nervosas, desencadeando uma série de efeitos parassimpaticomiméticos, podendo causar neurotoxicidades e neuropatias periféricas tardias (CALDAS, 2000).

Contudo, depois do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) se inserir na região através

de suas atividades e trabalhar em conjunto com os agricultores, implementou sua filosofia fundamentada na produção de comida saudável para as próprias famílias e o povo brasileiro, tendo como principal meio as práticas agroecológicas.

Dessa forma, o agricultor José Nobre da Silva, (Figura 2), teve acesso a experiências agroecológicas e pôs em sua área tais práticas, como: os defensivos orgânicos, substituto dos químicos, sendo feito à base de urina de vaca e detergente, servindo principalmente para combater ataques de moscas, pulgões e lagartas nas verduras. Os fertilizantes utilizados na propriedade também são naturais e à base de vermicomposto (húmus de minhoca), estercos animais (como o de gado), torta ou farelo de mamona (bagaço da semente da mamona) e borra de café misturada com material palhoso.

Essas mudanças nas práticas de cultivos são fundamentais para o resgate da identidade e da cultura camponesa, respeitando as diversidades regionais, além de proporcionar uma melhora na qualidade das lavouras e da saúde humana, mostrando, assim, a viabilidade desse modo de produção (ALVES, et al., 2015).

Figura 2. Zé Nobre em sua plantação orgânica.



O entrevistado Zé Nobre também limpa sementes crioulas para o plantio da próxima colheita, evitando dessa maneira as sementes transgênicas que vêm crescendo progressivamente na comunidade.

A utilização das sementes crioulas visa ao resgate da utilização da biodiversidade local frente ao processo da agricultura moderna, além de possuírem grande potencial para o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas a sistemas de produção com baixa utilização de insumos e poupadoras de recursos naturais (BEVELAQUA, 2010).

A coevolução das cultivares crioulas, juntamente com as mudanças ambientais que vêm ocorrendo, propiciam o aparecimento de novas variantes que, sob vários aspectos, representam melhorias no sistema e podem, inclusive, contribuir com os programas tradicionais de melhoramento genético (BEVELAQUA, 2010).

### **Assentamento Jacaré Curitiba**

A introdução dos agrotóxicos (Glifosato, Acefato, Lactofen) nesse assentamento se deu através da plantação de quiabo, sendo um gênero propício à infestação de pragas, o que levou à utilização de vários produtos para combatê-las. Ao passar do tempo, novas culturas foram introduzidas e com elas chegaram novas pragas, o que possibilitou a introdução de novos defensivos agrícolas para o controle destes, tais como a mosca branca e cochonilha.

De acordo com os relatos da médica entrevistada, Amanda Barros dos Santos, que presta serviço no posto médico do assentamento, após a introdução dos defensivos agrícolas no assentamento, notou-se que vários agricultores começaram a se queixar de problemas de saúde como: formigamento nos membros inferiores, tonturas, alterações da memória, reações alérgicas, alterações do sono, envelhecimento metabólico precoce e até casos de aborto. Trapé (1993) menciona algumas alterações na saúde humana que estão relacionadas com as citadas pela médica da comunidade e afirma que essas são causadas pela intoxicação de agrotóxicos, tais como: neurotoxicidade retardada, formação de catarata, lesões no sistema nervoso central, perturbações do sistema imunológico, lesões no fígado, pneumonites, evidências de mutagenicidade e imunodepressão.

A agricultora entrevistada na Comunidade, Maria Aparecida Ferreira, relatou que após o uso dos agrotóxicos sofreu diversos sintomas que também estão relacionados à intoxicação como dermatoses, doenças neurológicas e respiratórias.

Para diminuir a exposição dos agricultores aos agrotóxicos e mudar esse paradigma agrícola no assentamento Jacaré Curitiba, há um projeto da Embrapa em conjunto com o MPA para implantação de sistemas agroecológicos que tem por objetivo, através de ações educativas, a sensibilização dos agricultores sobre perigos dos defensivos agrícolas na saúde humana e a

importância da sustentabilidade nas suas respectivas produções (Figura 3).

Figura 3. Sistema Agroecológico.



Devido à mudança do modelo agrícola, Dona Maria relata que sua saúde melhorou significativamente, o que mostra a efetividade dessa prática da saúde ambiental. Além dos benefícios óbvios da não utilização de químicos no cultivo para o homem e o ambiente, ressalta-se que estudos têm sugerido que o alimento cultivado de forma ecológica possui maior valor nutricional, sendo, portanto, mais rico em nutrientes essenciais à vida humana (ALVES *et al.*, 2015).

### **Comunidade Lagoa da Volta**

A Entrevistada Francisca Severina Alves, residente na comunidade Lagoa da Volta, distingue-se em seu relato dos outros entrevistados pelo fato de nunca ter usado agrotóxicos na sua produção.

A agricultora possui um quintal produtivo, no qual a mesma planta suas hortaliças, plantas medicinais e ornamentais para venda. Conceitualmente, o quintal produtivo é entendido como um agroecossistema complexo de interações de seus componentes e como um espaço de produção agroecológica no entorno da casa, passando a ser utilizado como espaço de experimentação, de exercício do olhar sistêmico, da diversificação da produção, da identificação de vegetação e sementes nativas, da criação de pequenos animais, do manejo sustentável dos recursos hídricos e do despertar para transição agroecológica (PINHEIRO, 2013), (Figuras 4 a e 4 b).



Figura 4 a. Quintal produtivo.



Figura 4 b. Quintal produtivo.



Dessa forma, o quintal passou a ter um significado cultural, social e econômico para as famílias, inicialmente pelo resgate simbólico do terreiro de dentro, enquanto espaço enraizado na memória das famílias sertanejas como lugar do acolhimento, da alegria, de significados, lembranças e festejos. Segundo, por evidenciar o trabalho das mulheres que já cultivam nesse espaço suas ervas medicinais, seus canteiros de hortaliças. E por último, por reconhecer o quintal como um sistema produtivo gerador de renda familiar, pois as ervas, as hortaliças e as frutas ali produzidas e os animais ali criados, além do consumo familiar, têm significativo valor comercial (PINHEIRO, 2013).

Assim como o agricultor José Nobre da Silva, a agricultora Francisca Severina Alves também possui um banco sementes crioulas para os próximos plantios. As sementes crioulas são alternativas agroecológicas que evitam a dependência em relação às multinacionais que querem introduzir sementes transgênicas no meio rural.

A sensibilização dos pequenos agricultores sobre os transgênicos é fundamental para alertar sobre os problemas que podem atingir a agricultura, os consumidores e a saúde. Os transgênicos geram dependência; ao aceitar a transgenia o agronegócio estará conduzindo a agricultura para a total dependência das indústrias. O objetivo dessas empresas não é dar qualidade aos alimentos, mas obter lucro, colocando em risco a diversidade genética, indispensável à vida humana (FERNANDES; ALMEIDA, 2007).

Através das três visitas de campo, foi possível concluir que essas experiências e vivências dos pequenos agricultores do semiárido são formas de enriquecer o debate em tono da construção de políticas públicas para agricultura familiar, que considerem o contexto no qual estão inseridos e dialoguem com os aprendizados acumulados e apropriados pelas famílias agricultoras, para que estas políticas se tornem verdadeiramente eficientes e eficazes no provocar de impactos e mudanças reais no cenário rural brasileiro.

#### 24.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agroecologia, através de suas práticas, busca o equilíbrio ecológico e a promoção de estilos de vida saudáveis através da prevenção de problemas que afetam a saúde das plantas e a humana. Por meio do uso de algumas técnicas simples é possível reduzir a presença de pragas e doenças.

A proposta de perceber a agricultura e o sistema agroalimentar como estratégias de promoção da saúde ambiental deve ser também considerada, uma vez que o padrão agropecuário moderno é um dos elementos de maior interferência no equilíbrio do meio ambiente.

As práticas agroecológicas nas comunidades visitadas no semiárido sergipano proporcionaram a constatação das visões cosmológicas (*cosmos*), prática (*práxis*) e experimentação (*corpus*) que se apresentam nas relações entre homem-meio ambiente e sua simbiose.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES. S.G et al. O Uso da Agroecologia no Sertão Sergipano: uma alternativa de sustentabilidade ambiental. 5º Simpósio de Segurança Alimentar. Alimentação e Saúde. In: **Anais do 5º Simpósio de Segurança Alimentar**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAM82.pdf>>. Acesso em: 15/07/2015.

AZEVEDO, Elaine de; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Promoção da Saúde, Sustentabilidade e Agroecologia: uma discussão intersetorial**. Saúde Soc. São Paulo, v.20, n.3, p.715-729, 2011.

Disponível em:<

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010412902011000300016&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010412902011000300016&script=sci_arttext)>. Acesso em: 01/07/2015.

BEARDSWORTH, A.; KEIL, T. *Sociology on the menu*. London: Routledge, 1997.

BESELER, C. et al. Depression and pesticide exposures in female spouses of licensed pesticide applicators in the agricultural health study cohort. *Journal of occupational and environmental medicine*, Baltimore, v. 48, n. 10, p. 1005–1013, 2006. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1626656/>>. Acesso em: 07/07/2014.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. 2015. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 16/07/2015.

BEVELAQUA, G. A. P., NOSSO FUTURO ROUBADO- **Sementes crioulas e a soberania dos povos**. Entrevista especial com Gilberto Antonio Bevilaqua 2010, Disponível em:<<http://www.nossofuturoroubado.com.br/arquivos/maio10/sementes.html>>. Acesso em: 07/07/2015

CALDAS, E. D; SOUZA L. C de. Assessment of the chronic risk for ingestion of pesticide residues in the Brazilian diet. **Rev Saúde Pública** 2000; 34: 529-37.

CASTRO, J. S. M; CONFALONIERE, U. Pesticide use in Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. *Ciênc. Saúde Coletiva* 2005; 10: 473-82

CAPORAL, R. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília: MDS/Embrapa, 2009.

FARIA, N. M. X. et al. Pesticides and respiratory symptoms among farmers. *Revista de saúde pública*, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 973-981, 2005. Disponível em:<[http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S003489102005000600016&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S003489102005000600016&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 07/07/2015.

FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, P. A ameaça dos transgênicos. **Revista Agriculturas** - v. 4 - no 3 - outubro de 2007. Disponível em: [http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/3-sementes-da-biodiversidade/a-ameaca-dos-transgenicos/at\\_download/article\\_pdf](http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/3-sementes-da-biodiversidade/a-ameaca-dos-transgenicos/at_download/article_pdf)>. Acesso em: 22/07/2015.

ORAGANIZACIÓN PANAMRICANA DE LA SALUD. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Nuestro planeta, nuestra salud*. Informe de La Comisión de salud y Medio Ambiente de La OMS. Washing, DC: OPS/OMS; 1993 (Publicación científica 544).

PINHEIRO, F. **Quintais agroecológicos**: resgatando tradição e construindo conhecimento. 2013. disponível em:< <http://www.forumcarajas.org.br/portal.php?artigo&mostra&1651>>. Acesso em:

20/07/2015.

QUINLAN M. Considerations for collecting freelists in the field: Examples from ethnobotany. *Field Meth* 17: 1-16. 2005

SILVA, A. C. da C. et.al. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma unidade de conservação na Caatinga, em Sergipe. In: **Rev. Árvore** vol.37 no.3 Viçosa May/June 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622013000300011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622013000300011&script=sci_arttext)>. Acesso em: 23/06/2015.

TRAPÉ, A. O caso dos agrotóxicos (cap.27) In: RIGOTO, R. (org.). **Isto é Trabalho de Gente? Doença e Trabalho no Brasil**. São Paulo. Ed. Vozes, 1993.

## CAPÍTULO 25

### PRODUÇÃO DE BIOMASSA E QUALIDADE NUTRICIONAL DO CAPIM TANZÂNIA SOB MANEJO AGROECOLÓGICO NO SEMIÁRIDO<sup>1</sup>

*Hilton Felipe Marinho Barreto, Gilvan Nogueira Alves Peixoto Júnior, João Paulo Guimarães Soares, Luiz Januário Magalhães Aroeira, Eloisa de Oliveira Simões Saliba, Juaci Vitória Malaquias*

#### 25.1 INTRODUÇÃO

De acordo com Araújo *et al.*, (2006), nos últimos anos a criação de pequenos ruminantes vem assumindo importante papel no contexto do agronegócio do Brasil. A atividade despontou no cenário rural do nordeste como uma alternativa de renda para as famílias do semiárido, podendo a criação de caprinos se tornar uma grande aliada do semiárido, combatendo a fome, as desigualdades sociais e a pobreza.

No nordeste brasileiro, as pastagens nativas constituem a principal fonte de alimentação dos rebanhos. Essas pastagens apresentam baixa capacidade de suporte e, no semiárido, apresentam baixa qualidade, sendo insuficiente para a manutenção de um elevado número de animais. Uma forma eficiente de aumentar a capacidade de suporte durante todo o ano é a formação de pastagem cultivada (VIDAL *et al.*, 2006).

Na região Nordeste, tem-se obtido bons resultados com a utilização de espécies forrageiras de alto potencial de produção, como, por exemplo, gramíneas do gênero *Panicum* (SILVA, 2004; POMPEU, 2006). Pois, além de fornecer alimento em qualidade e quantidade para os caprinos, também reduz a pressão em áreas de pasto nativo exercida pelos animais durante a época seca. Além disso, é possível desenvolver a pecuária em áreas menores do que as desenvolvidas em pasto nativo, devido à maior capacidade de produção das pastagens introduzidas. Segundo Vidal *et al.*, (2006), é possível desenvolver a caprino-ovinocultura de corte de forma economicamente viável em áreas de 3 e 5 ha cultivadas com capim Tanzânia.

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo, sendo influenciado por fatores que se relacionam ao animal, à pastagem, ao ambiente e as interações do seu meio (CARVALHO *et al.*, 2007). Deste modo, variáveis como a atividade dos animais em pastejo, digestibilidade da forragem e produção animal orientam sobre o melhor método de pastejo, que por sua vez, resulta em uma produção a mais.

Este trabalho teve como objetivo determinar a composição química bromatológica e a produção de matéria seca da pastagem de capim Tanzânia em sistema agroecológico em diferentes períodos do ano.

## 25.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de maio a novembro de 2013, no Sítio Curral da Várzea, na cidade de Upanema-RN, zona de caatinga do Rio Grande do Norte. O pasto com *Panicum maximum* cv. Tanzânia foi estabelecido em junho de 2012, por plantio direto, com espaçamento entre covas de 0,5 m e entre linhas de em 1,0 m. Foi utilizado sistema de irrigação para a implantação e manutenção da pastagem. A área experimental constou de 0,42 ha, dividida em 16 piquetes de 262,5 m<sup>2</sup> cada (12,5m X 21,0m). Pelo nível de fertilidade do solo não foram necessárias correção, nem adubação prévia do pasto, pois os níveis de fertilidade estavam adequados às exigências de produção da pastagem e foi utilizada uma lâmina d'água de 18% (101 mm).

Para estimativa da produção de matéria seca em cada piquete, por período, foram lançados 10 quadrados de ferro de 1 m<sup>2</sup> sendo colhida toda a forragem inserida no quadrado e o corte foi feito a uma altura de 15 a 20 cm do solo. A forragem cortada foi separada e identificada por padrões de rendimento, período e, posteriormente, pesada. As coletas foram realizadas obedecendo a um período de descanso de dois dias por piquete, ou seja, foram coletadas no primeiro, terceiro, quinto e sétimo dia por período.

As amostras pré-secas foram utilizadas na determinação do conteúdo de matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) descrito por Silva e Queiroz (2002); Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) determinadas de acordo com a metodologia de Van Soest (1967).

A digestibilidade da dieta foi determinada através da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) ou da matéria orgânica (TILLEY; TERRY, 1963). Para a obtenção da amostra, realizou-se a coleta de cinco amostras a partir de simulações do pastejo.

Foi realizado um ensaio experimental cujo delineamento experimental foi Inteiramente Casualizado (DIC) com quatro repetições. A análise teve um único fator que foram os meses, sendo compostos pelos tratamentos: maio, julho, setembro e novembro. As variáveis respostas foram a composição química (%), a produção de matéria seca (kg ha<sup>-1</sup>) e peso dos animais (kg). A verificação

estatística da significância dos tratamentos foi realizada pela Análise de Variância (ANOVA).

### 25.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores médios da MS entre os tratamentos observa-se diferença significativa entre os meses estudados (Tabela 1), na qual o mês de maior média foi setembro. Esse comportamento pode ser explicado pela escassez de chuvas no período de avaliação.

Aguiar *et al.* (2006) observaram que o conteúdo de MS foi maior na estação do inverno em todas as cultivares avaliadas: Mombaça, Tanzânia e Tifton-85, respectivamente 47,4, 43,1 e 53,4% de MS e sem diferença significativa para as estações do ano. De acordo com a composição observada, os autores comentam que apesar das diferenças entre estações para uma mesma cultivar, não houve diferenças em base anual, o que indica que pode ser de uso complementar dentro de um sistema de pastejo de acordo com a estação do ano e as exigências nutricionais dos animais.

Tabela 1. Composição química do capim Tanzânia em relação aos meses de coleta.

Variáveis	Maio	Julho	Setembro	Novembro	Média	CV(%)
Matéria Seca	21,3 <sup>AB</sup>	19,1 <sup>C</sup>	22,3 <sup>A</sup>	20,4 <sup>BC</sup>	20,8	8,1
Proteína Bruta*	8,3 <sup>A</sup>	7,9 <sup>A</sup>	7,9 <sup>A</sup>	7,9 <sup>A</sup>	8,0	6,7
Fibra em Detergente Neutro*	65,0 <sup>A</sup>	64,2 <sup>A</sup>	65,8 <sup>A</sup>	64,3 <sup>A</sup>	64,8	3,7
Fibra em Detergente Ácido *	38,4 <sup>B</sup>	39,3 <sup>AB</sup>	40,2 <sup>A</sup>	40,6 <sup>A</sup>	39,6	4,1

\* Com base na MS

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Castro *et al.* (2010) avaliaram cinco idades de cortes do capim Tanzânia e observaram que o teor de MS foi muito superior na idade de 107 dias, mas nas idades de 42, 63 e 84 dias mantiveram os valores próximos ao encontrados neste estudo com idade de corte de 30 dias. Os mesmos autores relataram que o teor de MS manteve-se baixo devido às condições climáticas que antecederam ao corte, pois foi realizado durante a estação com grande ocorrência de chuvas, o que pode ter levado ao acúmulo de orvalho na forrageira em alguns cortes.

Não foram observadas diferenças estatísticas do teor de proteína bruta entre os meses avaliados (Tabela 1), entretanto os teores de PB foram superiores a 7%, valor considerado como limite à produção de ruminantes. Aguiar *et al.* (2006) trabalhando com pastagens intensivas observaram que não houve diferença entre as estações do ano e seu teor médio de PB foi de 10,2%

para o capim Tanzânia. As percentagens de proteína bruta deste estudo mostraram-se inferiores aos encontrados na literatura, sendo esse resultado atribuído à ausência de adubação de manutenção ao longo dos períodos.

Os teores de FDN não variaram estatisticamente (Tabela 1), mas foram inferiores aos encontrados por Machado et al. (1998), que observaram valores de 75,7; 74,5; 71,1 e 69,2%, utilizando duas alturas de corte nos períodos chuvoso e seco. Segundo Van Soest (1967), os valores dos constituintes da parede celular acima de 55% a 60% correlacionam-se negativamente ao consumo de forragem. Santos et al. (2012) observaram, na avaliação de duas idades de corte no capim Tanzânia, diferença significativa das idades com teores de FDN, 75,6 e 77,1%, respectivamente aos 22 e 36 dias de corte. No presente estudo, os valores se apresentaram elevados, porém, não sendo limitantes para o consumo dos animais, visto que a qualidade proteica da pastagem ficou equilibrada.

Para os valores de FDA (Tabela 1), observa-se que houve diferença significativa nos meses avaliados, sendo encontrado maior teor nos meses de setembro e novembro, podendo ser explicado pelo maior estresse em função da falta de precipitação e de umidade no solo (FREITAS et al., 2007). Os mesmos autores encontraram uma média do teor de FDA de 41,0%, utilizando diferentes doses de adubação nitrogenada, resultado muito próximo à média obtida nesse estudo (39,6%).

Avaliando o teor de FDA de dois capins (Tanzânia e Marandu), em dois tempos de crescimento, Santos et al. (2012) observou que aos 22 dias o capim Marandu apresentou maior teor de FDA (39,1%) que o capim Tanzânia (38,1%). Aos 36 dias, a situação inverteu-se, 40,7 e 42,1%, o que indica que o capim Tanzânia depositou mais celulose e lignina que o capim Marandu. Sabendo que os teores foram semelhantes a este estudo.

Aguiar *et al.* (2006) trabalharam com três forrageiras e observaram também que o teor de FDA não apresentou diferença, com média de 34,2%. Este teor foi muito inferior ao encontrado neste trabalho devido à característica anual de época seca. Já resultados encontrados por Castro et al. (2010) constataram que a idade de corte influencia no aumento da FDA, na qual houve um aumento de 36,1 para 43,6%, havendo diferença significativa para a idade de 126 dias de corte. No presente estudo com corte aos 30 dias constata-se que houve diferença significativa entre os meses e o mês de novembro obteve um teor de 40,6%, enquanto o mês de maio, o menor teor, 38,4% de FDA.

Os valores relativos à produção de MS dos meses avaliados não diferiram ( $P < 0,05$ ) como mostrado na Tabela 2. Comparando-se resultados de produção de forragem, observam-se diferenças mesmo quando as condições climáticas são semelhantes. Também podem influenciar variações nos



métodos utilizados nos trabalhos, como diferenças de altura de corte, doses e tipos de adubações, lâmina de irrigação, entre outros parâmetros (SORIA, 2003).

Tabela 2. Produção média de matéria seca do capim Tanzânia e taxa de lotação média em relação dos meses de coleta.

Variáveis	Meses					CV(%)
	Maio	Julho	Setembro	Novembro	Média	
Kg de MS ha <sup>-1</sup>	2.755,7 <sup>A</sup>	3.548,6 <sup>A</sup>	3.321,2 <sup>A</sup>	2.661,5 <sup>A</sup>	3.071,7	48,7
Unidade Animal ha <sup>-1</sup>	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,6

Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Em trabalho realizado por Tosi (1999) e Rosseto (2000) avaliando diferentes doses de nitrogênio (80 e 50 kg de N), assim como altura de corte (35 e 20 cm) para o capim Tanzânia, estes autores observaram diferentes produções de MS para mesma condição climática (próximo de 6,5 e 4 t de MS ha<sup>-1</sup> no verão e 2,5 e 1,2 t de MS ha<sup>-1</sup> no inverno). Em trabalho realizado por Freitas *et al.*, (2005) avaliando a resposta do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), cortado aos 28 dias, submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada e coleta feita durante o período das águas, obteve maior produção para adubação de 280 kg N ha<sup>-1</sup>, totalizando 2.644 kg MS ha<sup>-1</sup>. Valor este inferior ao deste trabalho onde não foi feito nenhum tipo de adubação química e foi obtida produção média de 3.071,7 kg MS ha<sup>-1</sup>.

Produção superior à obtida neste trabalho foi encontrado por Castagnara *et al.*, (2011), que obtiveram produção média de 9.382,7 kg MS ha<sup>-1</sup> para o capim Tanzânia ao avaliar os efeitos de doses crescentes de nitrogênio sobre as características morfogênicas, estruturais e produtivas das gramíneas *Panicum maximum* cvs. Mombaça, Tanzânia e *Brachiaria* sp. Mulato. Sendo que as gramíneas foram plantadas em linhas espaçadas de 40 cm e no momento da implantação foi feita toda correção e adubação do solo, cortadas em intervalo de 35 dias à altura de 15 cm.

Matsumoto *et al.* (2002), avaliando a produção de cinco cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob adubação e irrigação num intervalo de corte médio de 33 dias, obtiveram produção média de 3,4 t de MS ha<sup>-1</sup> para a cultivar Tanzânia. Resultado esse superior ao deste estudo e inferior ao obtido por Aguiar *et al.* (2004) ao avaliar em pastagens intensivamente manejadas submetidas à irrigação. Nesse trabalho o autor observou produção de 6,3 t de MS ha<sup>-1</sup> do capim Tanzânia no pré-pastejo, obtendo assim uma capacidade de suporte de 8,4 UA ha<sup>-1</sup>. Sendo esta capacidade de suporte superior à obtida neste experimento, que teve média de 2,4 UA ha<sup>-1</sup> (Tabela 2).

No presente estudo a taxa de lotação foi superior à observada por Euclides et al., (2008) ao avaliarem o *Panicum maximum* cvs Mombaça e Massai pastejado por novilhos, em sistema rotacionado com 35 dias de descanso, com taxa de lotação média de 2,1 UA ha<sup>-1</sup> e 1,8 UA ha<sup>-1</sup> para os capins Mombaça e Massai, respectivamente.

## 25.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capim Tanzânia em sistema agroecológico e irrigado pode ser indicado para sistemas de produção no semiárido, uma vez que apresentou composição química e produções de MS adequadas para a alimentação de ruminantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.P.A. et al. Composição química e taxa de acúmulo dos capins mombaça, tanzânia-1 ("*Panicum maximum*" Jacq. cv. Mombaça e Tanzânia-1) e tifton 85 ("*Cynodon dactylon*" x "*Cynodon nlemfuensis*" cv. Tifton 68) em pastagens intensivas. **FAZU em Revista**, n. 3 p.,15-19, 2006.

AGUIAR, A.P.A. et al. Crescimento de uma pastagem de braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) irrigada e manejada intensivamente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, A.M. et al. **Sistema modelo para produção de caprinos de corte no Semi-Árido piauiense**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 6 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 187).

CARVALHO, P. C. F.; KOZLOSKI, G. V.; RIBEIRO FILHO, H. M. N. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, suplemento especial, p. 251-170, 2007.

CASTAGNARA, D.D. et al. Produção de forragem, características estruturais e eficiência de utilização do nitrogênio em forrageiras tropicais sob adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1637-1648, out./dez. 2011.

CASTRO, G.H.F. et al. Características produtivas, agronômicas e nutricionais do capim tanzânia em cinco diferentes idades ao corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n. 3, p. 654-666, 2010.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. **Revista Brasileira de**

**Zootecnia**, v.37, n.1, p.18-26, 2008.

FREITAS, K.R. et al. Avaliação da composição químico – bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 3, p. 1-10, July./Sept. 2007.

FREITAS, K.R. et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Agronomy.**, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.

MACHADO, A. O. et al. Avaliação da composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 1057-1063, out. 1998.

MASTUMOTO, E. et al.. Produção de matéria seca de cinco cultivares de *Panicum maximum* Jacq submetidos à irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, (2002) CD-ROM.

POMPEU, R. C. F. F. **Morfofisiologia do dossel e desempenho bioeconômico de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada**. 2006. 82 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

ROSSETO, F. A. A. **Desempenho agrônomo de pastagens de capim elefante cv. Guaçu (*Pennisetum purpureum* Schum,) e de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em sistema de produção e leite**. 2000. 174 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTOS, M. S. et al. Estrutura e valor nutritivo de pastos de capins Tanzânia e Marandu aos 22 e 36 dias de rebrota para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 1, p. 35-46, jan/mar, 2012.

SILVA, R. G. **Morfofisiologia, valor nutritivo e produção animal em pasto de capim Tanzânia sob lotação rotativa por ovinos**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SORIA, L.G.T. **Produtividade do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada**. 2003. 182 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal British**, v. 18, p 104-111, 1963.

TOSI, P. **Estabelecimento de parâmetros agrônômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia 1 sob pastejo rotacionado**.1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba,

1999.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. *Journal of Animal Science*, v. 26, n. 1, p. 119-120, 1967.

VIDAL, M. F. et al. A. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* (JACQ)). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 44, n. 4, p. 801-819, out./dez., 2006.

## CAPÍTULO 26

### QUINTAL PRODUTIVO: POTENCIALIZANDO A AGROECOLOGIA E A AGRICULTURA FAMILIAR

*Josiani Alves de Moraes, Amanda Gonçalves Pereira*

#### 26.1 INTRODUÇÃO

A prática da agricultura sustentável significa a possibilidade de se obter continuamente condições iguais ou superiores de métodos técnicos de manejo, que respeitam os limites da natureza, com pouca ou nenhuma dependência de agroquímicos, tendo benefícios para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema (CAVALCANTI, 1994). Os manejos ecológicos, adotados pelas populações tradicionais e não tradicionais é uma forma de respeitar a terra, visando ao respeito à natureza e à conservação dos recursos naturais (CONSTANTIN, 2001).

Esse respeito vem acompanhado de um conjunto de orientações que visam a qualificar as ações, assim como a intervenção do ser humano, de modo que atenda aos interesses e necessidades da comunidade. Ou seja, a ação do ser humano sobre a terra deve ser pautada no enfrentamento da crise socioambiental resultante dos modelos de desenvolvimento e de uma agricultura convencional (CAPORAL, 2009).

Atuar, nessa nova perspectiva, requer uma nova postura por parte de todos, baseada em métodos e técnicas que estimulem uma nova maneira de trabalhar respeitando o meio ambiente. Uma nova postura precisa ser verdadeiramente uma ação educativa, democrática, participativa e comunitária.

Substituir o paradigma da agricultura convencional por um novo modo de fazer significa refletir sobre a prática e tomar decisões sobre sua forma de atuação e ao mesmo tempo contribuir para redefinição de estruturas e relações. Essa nova orientação deve ser baseada na agroecologia que tem como princípio básico o uso racional dos recursos naturais e surge como mecanismo de transformação da situação atual da agricultura, preocupando-se não apenas com a cadeia produtiva e a renda, mas com a relação ser humano-ambiente, buscando modelos sustentáveis para o campo (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002; CAPORAL *et al*, 2009).

De igual modo, a agricultura familiar, por meio do conhecimento popular, exerce grande

contribuição na elaboração de estratégias de desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o quintal produtivo tem um papel fundamental nesse contexto. Os quintais são considerados por Garrote (2004) e Ambrósio *et al.* (1996) importantes sistemas de produção que complementam o uso da terra, como exemplo a roça, com suas funções que variam de valores estéticos, de lazer, econômico e social, indo ao encontro dos aspectos emocionais ligados às tradições de um determinado povo ou região. Este espaço ao redor das moradias difere de uma propriedade para outra e está associado com a disponibilidade espacial, mão-de-obra familiar e capacidade de investimento.

Os quintais são uma das formas mais antigas de manejo da terra, sua importância se dá pela manutenção dos conhecimentos passados entre gerações e fortalecimento da cidadania e sustentabilidade. Nesse contexto, aumentar a produção familiar através de quintais produtivos, além de promover a permanência das futuras gerações, contribui na renda das famílias, e na autonomia econômica, visto que sua renda não dependerá de fatores externos, contribuindo para a soberania alimentar da comunidade, através da diversificação da produção e favorecendo a qualidade de vida. No entanto, tem sido dada pouca atenção por parte da comunidade científica a esse sistema de produção (AMARAL; GUARIM NETO, 2008).

Não obstante, a produção da agricultura familiar, através de quintais produtivos, desempenha um importante papel no que diz respeito à conservação da diversidade biológica, além de promover a qualidade de vida e aumento da diversificação da produção, favorecendo a manutenção dos agroecossistemas. Para Diegues *et al.* (2001), o uso de plantas e animais, dentro da capacidade de recuperação, revelam processos de existência de conhecimentos adquiridos pela tradição herdada dos mais velhos, por intermédio de mitos e símbolos que levam à manutenção e ao uso sustentado dos ecossistemas naturais (DIEGUES *et al.*, 2001).

Nos quintais podemos encontrar diversas espécies vegetais, animais e plantas medicinais que fornecem parte das necessidades nutricionais da família e o excedente muitas vezes são vendidos e transformados em renda como exemplo das espécies, podemos citar as hortaliças: alface, coentro, pimentinha, pimentão. Espécies frutíferas: acerola, banana, mamão, goiaba, caju e cajá. Outras são as plantas que servem como medicamentos: a hortelã, capim santo, alfazema, romã, mastruz, entre outros. Os animais mais presentes nos quintais são: as galinhas, patos, cabras, bodes, porcos e cachorros (AMARAL; GUARIM NETO, 2008). Todos esses produtos têm como função reduzir a dependência por produtos externos – que muitas vezes vêm da agricultura convencional, na qual há o uso de insumos químicos – complementando a dieta e renda dos moradores.

Nessa perspectiva, realizou-se um estudo na propriedade da família Rodrigues, localizada na

comunidade Julião, no município de Ouricuri, Estado de Pernambuco. O objetivo desta pesquisa é efetuar a caracterização do quintal produtivo da propriedade. Dessa forma, estimular uma reflexão sobre os processos agroecológicos presentes no semiárido, para seu aperfeiçoamento, enriquecimento e o fornecimento de estratégias para promoção da segurança e soberania alimentar, qualidade de vida e renda para os familiares.

## 26.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na propriedade da família Rodrigues, que é composta por cinco membros, localizada na região do Araripe, na comunidade Julião, que fica a 27km de distância do centro do município de Ouricuri, Pernambuco. A comunidade integra o semiárido nordestino, com vegetação dominante do bioma caatinga, a precipitação de chuvas é concentrada em período único e curto (três a cinco meses) que corresponde aos meses de dezembro a abril, com distribuição irregular no tempo e espaço e altos índices de evapotranspiração. Na maior parte da sua superfície os solos são rasos e frágeis (JALFIM; SIDERSKY, 2009).

Na comunidade vivem aproximadamente 30 famílias, que têm na agricultura sua principal renda, onde desenvolveram ao longo do tempo um saber popular extremamente relevante, porém ainda pouco valorizado, principalmente no que se refere às estratégias de gestão dos recursos naturais nesta localidade.

O caminho que traçamos para a realização do percurso metodológico foi guiado a partir do nosso objetivo de pesquisa, reconhecendo a necessidade do aprofundamento sobre os quintais produtivos na região do semiárido por meio da combinação de fatores de ordem teórica e empírica.

Durante o período de sete dias no mês de fevereiro de 2015, realizamos uma vivência junto à família Rodrigues com o intuito de caracterizar as espécies presentes no quintal produtivo da propriedade. Para tanto acompanhamos suas atividades, rotina do dia e afazeres. A escolha da família se deu por via da parceria entre o Núcleo de Agroecologia e Campesinato da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e a ONG CAATINGA que promoveram estágios de intervivência com discentes da UFRPE e jovens de comunidades rurais de Pernambuco. O objetivo do estágio foi proporcionar um intercâmbio de experiências entre jovens camponeses (as) e estudantes de graduação e pós-graduação da UFRPE nas diferentes dimensões da agroecologia. Nesse sentido, o estágio proporcionou elementos reflexivos sobre agroecologia, juventude rural,

convivência com o semiárido, educação do campo e quintais produtivos.

A preferência por fazermos esta investigação refletindo os quintais produtivos no semiárido do nordeste brasileiro é movida também pela expressão de resistência da produção camponesa e familiar às crescentes pressões sobre ela exercidas pela ocupação de seus territórios. As atividades realizadas na família perpassaram-se pelas metodologias participativas como forma de promover a circularidade e a construção coletiva dos saberes. Para Vione (2002, p. 5): “o uso de metodologias participativas, valorizando potencialidades locais e resgatando a autoestima das pessoas pode ser importante ferramenta para a construção de capital social e empoderamento de pessoas historicamente excluídas das decisões políticas”.

Foram constituídos espaços coletivos para discutir a realidade, objetivando-se a aplicação de técnicas qualitativas de investigação, através de mapeamentos e caminhada transversal na propriedade que engloba o quintal produtivo, a área de pasto para os animais e de plantio de milho, feijão e sorgo, permitindo a expressão de opiniões e a identificação de demandas tecnológicas relacionadas à produção agroecológica.

Na técnica de caminhada transversal, o quintal produtivo e as outras áreas da propriedade foram percorridos durante os setes dias de contato com a família, com o acompanhamento dos moradores que descreviam todos os elementos que caracterizavam estes espaços, fazendo assim o reconhecimento primário da área. Essas informações eram registradas e posteriormente sistematizadas. Após esse exercício, foi utilizada a técnica do mapeamento, sendo o desenho construído em cartolina pelos membros da família, permitindo a visualização de manejo, favorecendo a compreensão da relação que a família desenvolve na produção agroecológica, objetivando o fortalecimento social e econômico.

### **26.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Constatamos que o avanço do modelo de quintal produtivo adotado pela família Rodrigues vem construindo e defendendo o enfoque agroecológico para a expansão e consolidação da agricultura familiar camponesa. Essa opção estratégica vem sendo cada vez mais compreendida e assumida por crescentes setores da sociedade civil, em especial as ONG's que atuam no campo. Assim, o enfoque agroecológico promove respostas concretas tanto para desafios imediatos, a começar pela superação da miséria, como para a concretização dos anseios da população por uma alimentação saudável, pela saúde coletiva, pela conservação dos bens naturais e das paisagens rurais.



Além de gerar trabalho associado com distribuição de renda, com relações de igualdade entre homens e mulheres.

Além de colaborar com a busca pela segurança alimentar, o quintal da família Rodrigues configura-se como espaço de preservação do *conhecimento tradicional*, que para Diegues (2000, p. 30) é “o saber e o saber-fazer a respeito do mundo natural e sobrenatural, gerados no âmbito da sociedade não urbano/industrial e transmitidos oralmente de geração em geração”. Nessa perspectiva, cada membro desenvolve uma atividade no arredor da casa, sejam no cuidado com os animais, na manutenção do galinheiro, hortaliças e frutas; todas as atividades são divididas em comum acordo. A divisão, além de conversada, entre os familiares é também algo que deve ser prazeroso, visto que cada um vai desenvolver diariamente a atividade que lhe satisfaz. No entanto, existe o trabalho coletivo dentro da propriedade durante o período de chuvas, no plantio da terra, que corresponde ao feijão, milho, gergelim e fava. Esse uso do espaço do quintal produtivo torna-se tradicional no sentido de que são herdados e mantidos pelas gerações posteriores.

O método de adubação do solo para a efetivação do plantio, segundo as duas agricultoras membro da família, é feito por meio de adubo orgânico, como esterco de animais (aves e gado) desidratado e misturado com o solo do próprio local. Outro método usado é a distribuição da palhada de coqueiro no local de plantio dos vegetais para reter água e manter o solo úmido, uma vez que a temperatura do semiárido é alta, acelerando a evapotranspiração. O controle biológico de insetos presentes nas hortas é realizado de forma natural, por extrato de plantas portadoras de substâncias biocida como o nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), misturados com água, são pulverizados nas plantas. É um método de manejo simples, realizado de forma natural e eficaz no desenvolvimento e produção das plantas e hortaliças em pequena escala.

A estratégia apontada para a manutenção de animais dentro do quintal produtivo é a conservação de forragens na forma de silagem para uso principalmente na época da seca. A família relata que esta é uma importante estratégia para esse período, devido ao fornecimento de alimento para os animais. A silagem é constituída por milho e capim. Em relação a doenças que venham a apresentar nos animais, é utilizado o uso de preparados homeopáticos e fitoterápicos. Estes recursos têm sido utilizados para tratar diversas enfermidades e vêm demonstrando bons resultados.

Observou-se que a família mantém o hábito de utilizar seus espaços diversificando a produção. Entretanto, relataram a dificuldade de produzir hortas, seja pela falta de espaço, seja pela dificuldade de água, visto que a comunidade de Julião é abastecida pelo poço artesiano comunitário, sendo distribuído um dia para a família Rodrigues. Porém a família foi contemplada com três

cisternas de placas, a cisterna 1 armazena água para as atividades domésticas e higiene pessoal, a cisterna 2 para consumo próprio durante o tempo da seca e a cisterna 3 é destinada à irrigação de plantas e hortas e à manutenção dos animais uma vez que a água do poço é salobra e com alto teor de sais minerais.

Tabela 1. Espécies presentes no quintal da família Rodrigues na comunidade Julião, Ouricuri, PE, Brasil.

Hortaliças	Frutas	Plantas Medicinais	Criação de Animais
Alface	Acerola	Hortelã	Bode
Cebolinha	Laranja	Mastruz	Galinhas
Batata	Banana	Anador	Ovelha
Pimenta	Goiaba	Malva branca	Vaca
Coentro	Limão	Romã	Porco
Couve	Manga	Alfavaca	Pato
Quiabo	Caju	Babosa	Cavalo
Inhame	Cajá	Boldo	
	Siriguela	Cumarú	

Durante o período de vivência, verificou-se que maior parte referente à fonte de renda da família é resultado do quintal através da venda de hortaliças, das culturas anuais como feijão, milho e mandioca, como também dos animais de pequeno porte. Essa produção é fonte primordial na obtenção de recursos financeiros. Sendo que o quintal contribui também na redução de gastos com insumos externos, pois não precisam adquirir fora, já que podem encontrar os alimentos ao redor da casa.

Observou-se que a família mantém o hábito de utilizar o quintal produtivo para descansar e conversar com os vizinhos e familiares, passando grande parte do tempo, seja cuidando das plantações, animais, hortaliças ou lazer. Fato que destaca a importância desse local para as tradições e na preservação do patrimônio cultural.

Nesse sentido, o quintal produtivo funda-se em princípios e práticas que se contrapõem ao regime agroalimentar hegemônico, tendo na relação do agricultor com a natureza uma referência primordial na conservação e valorização da agrobiodiversidade e no uso sustentável dos ecossistemas; na facilitação e popularização do acesso aos produtos agroecológicos; no reconhecimento do papel essencial do autoconsumo como prática da agricultura familiar e camponesa.

Cabe ainda salientar que, além dos aspectos econômicos e sociais apresentados, a família vem desenvolvendo formas que garantem a soberania alimentar, alimentação saudável livre de fertilizantes e agrotóxicos. Segundo Altieri (2010), milhares de pequenas explorações tradicionais ainda existem na maior parte das paisagens rurais do terceiro mundo e sua produtividade e sustentabilidade podem ser otimizadas com métodos agroecológicos, contribuindo para a base da soberania alimentar.

## 26.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu destacar a importância do quintal produtivo para a família Rodrigues e as potencialidades deste espaço para a geração de alimentos, contribuindo diretamente na economia e na manutenção da agrobiodiversidade. Espera-se que, além da família, outras pessoas também se sintam motivadas a adotar práticas que incrementem a produção incentivando a continuidade às produções de quintais para que o saber tradicional e valores da comunidade se mantenham preservados entre as gerações. Portanto, faz-se necessários mais estudos em quintais rurais para registrar o conhecimento dos agricultores acerca de usos e manejos na agricultura agroecológica.

A experiência demonstrou que é possível realizar ações a partir de um pequeno espaço, uma vez que o processo é no entorno da casa, realizado entre a família, contribuindo para a permanência no campo através da superação da pobreza extrema e do fortalecimento da soberania alimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M.A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. Revista: **NERA**. Presidente Prudente/SP, ano 13, n.16, jan/jun. 2010. p. 22-32

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 33- 62

AMARAL, C.N; GUARIM NETO, G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**. Belém, v. 3, n. 3, p. 329-341, set/dez. 2008.

AMBRÓSIO, L. A. et al. Diagnóstico da contribuição dos produtos do quintal na alimentação das famílias rurais: microbacia D'água F., Vera Cruz. **Informações Econômicas**, v. 26, n. 7, 1996. p. 27-39.

CAPORAL, F.R. et al. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília, 2009. p. 9-64

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos da realização econômica. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1994. p. 262

DIEGUES, A. C. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos: In: \_\_\_\_\_. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. São Paulo: HUCITEC, NUPAUB/USP, 2000. p. 1-46.

DIEGUES, A. C. et al. **Os saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente, São Paulo: USP, 2001. p. 211

GARROTE, V. **Os quintais caiçaras, suas características sócio-ambientais e perspectivas para a comunidade do saco do Mamaguá, Paraty-RJ**. 2004. 157 p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.p. 1- 87

JALFIM, F; SIDERSKY, P. **A estratégia de assessoria técnica do projeto Dom Helder Camara**. Recife: projeto Dom Helder Camara, 2009.

VIONE, G. F. Metodologias participativas na construção de planos de desenvolvimento local. **Monografia**. Pós-graduação em Desenvolvimento, agricultura e sociedade. UFRRJ. 2002.

## CAPÍTULO 27

# RETORNO DE NUTRIENTES FÓSFORO E SULFATO VIA DEPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREA DE CAATINGA SEMIÁRIDA

*Thiago Alves Guedes, Dijauma Honório Nogueira, Eldir Bandeira Silva, Jose Wellington Canuto Lima, Marcos Makêison Sousa Moreira, Júlio César Neves Santos*

### 27.1 INTRODUÇÃO

A caatinga é o bioma menos estudado e protegido entre todos os biomas brasileiros (FRANCA-ROCHA *et al.*, 2007), sendo que, aproximadamente, 80% dos seus ecossistemas originais já foram antropizados (IBAMA, 2009). A caatinga é o principal bioma da região nordeste e possui significativa importância social, econômica e ecológica. Do ponto de vista climático, é caracterizada por um déficit hídrico acentuado, altas taxas de insolação e evapotranspiração (SANTANA; SOUTO, 2011). A caatinga constitui um complexo vegetacional que reúne ambientes muito distintos, fisionomias variadas e flora diversificada, cujo conhecimento se encontra em curso (ANDRADE *et al.*, 2011).

De acordo com SANTOS *et al.* (2011), a dinâmica dos ecossistemas terrestres e a deposição da serrapilheira sobre o solo, seja ela de origem vegetal ou animal, é de extrema importância para o processo de ciclagem dos nutrientes, favorecendo o fluxo de energia no sistema. A serrapilheira protege o solo dos intensos raios solares na época seca, e nas primeiras chuvas a proteção se volta para evitar o impacto direto das gotas das chuvas (SOUTO, 2006).

A serrapilheira representa a maior fonte dos vários tipos de matéria orgânica (sua quantidade e natureza desempenham importante papel na formação e manutenção da fertilidade do solo) e, assim, de nutrientes para a flora e fauna do solo. Dada a importância da serrapilheira na sustentabilidade dos ecossistemas florestais, muitos pesquisadores têm conduzido trabalhos sobre a produção e decomposição de serrapilheira e retorno de nutrientes ao solo (SCHUMACHER *et al.*, 2003; SOUTO *et al.*; 2009; COSTA *et al.*; 2010).

A produção de serrapilheira depositada pode ser condicionada por fatores bióticos e abióticos, tais como: a latitude, altitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, relevo, decíduosidade, estágio sucessional, disponibilidade hídrica e características do solo. Dependendo das características de cada ecossistema um determinado fator pode prevalecer sobre os demais (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2003).

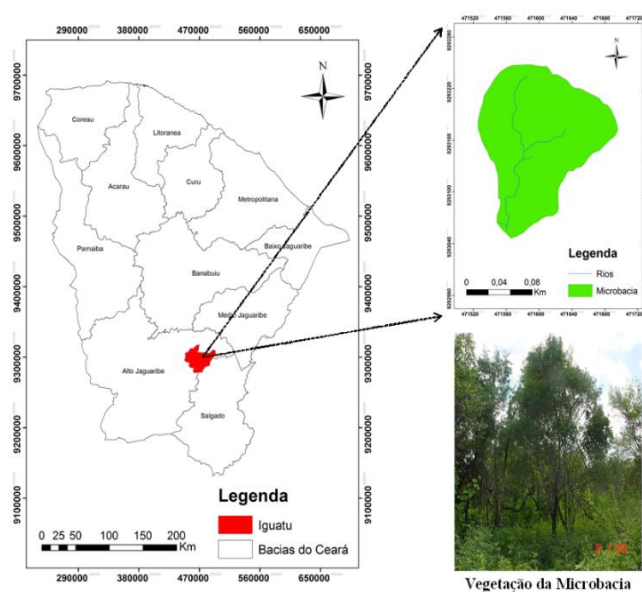
O estudo de nutrientes em ecossistemas naturais pode, em médio e longo prazo, fornecer subsídios para um melhor entendimento das relações existentes naquela área e/ou região. De posse de informações relativas à deposição, acúmulo e decomposição da serrapilheira é possível definir estratégias para o manejo sustentável de determinado ecossistema, a exemplo da caatinga (Ferreira, 2011).

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar mensalmente o aporte de serrapilheira e a produção de Fósforo e Sulfato na serrapilheira depositada em área de caatinga no semiárido brasileiro.

## 27.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma área florestal de caatinga preservada há aproximadamente 30 anos entre as coordenadas  $6^{\circ}23'38''$  a  $6^{\circ}23'58''$  S e  $39^{\circ}15'21''$  a  $39^{\circ}15'38''$  W, localizado na Bacia Experimental de Iguatu – BEI pertencente à bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe, com área de 2,06 ha, nas vinculações do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus* de Iguatu como se pode observar na Figura 1.

Figura 1. Localização da microbacia de estudo na cidade de Iguatu - CE, Brasil.



A fisionomia da vegetação do fragmento de caatinga, segundo classificação de Carvalho e Zákia (1994), é definida como tipo 3 (arbustiva-arbórea fechada). Alves (2008) destaca a maior

predominância na área em estudo das seguintes espécies: Aroeira, Cumaru, Angico, Ameixa, Sabiá, Jurema branca e Jurema preta (*Myracrodruonurundeuva* Allemão; *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith; *Anadenantheracolubrina* (Vell.); *Ximeniaamericana* L.; *Mimosa caesalpinifolia* Benth; *Pipladeniastipulacea* (Benth) Ducke e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) respectivamente). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo BSw'h' (semiárido quente). O solo predominante na região é o VertissoloEbânicoCarbonático Típico. Especificamente na área estudada, o relevo é suave ondulado e o solo se apresenta pouco profundo e pedregoso.

A média histórica anual da precipitação é de 867 mm, com 85% concentrada no período de janeiro-maio e cerca de 30% registrada no mês de março. A evapotranspiração média é de 1988 mm ano<sup>-1</sup> e a temperatura média anual da região situa-se entre 26 e 28°C (SANTOS et al., 2012).

A estimativa da serrapilheira depositada na área experimental foi analisada mensalmente de janeiro de 2012 a dezembro de 2012 por meio da distribuição casual de 5 coletores, tendo distância de 20 m entre si, com dimensões 1,0 m x 1,0 m x 0,25 m, com estrutura de madeira e fundo em tela de náilon roxo com malha de 1,0 mm, equivalente a uma área amostral de 15 m<sup>2</sup> (Figura 2).

Figura 2. Caixa coletora de serrapilheira na Bacia Experimental de Iguatu - BEI.



As amostras colhidas foram destacadas nos seguintes fragmentos: folhas (incluindo pecíolos e folíolos), galhos (material lenhoso de todas as dimensões, além de cascas), estrutura reprodutiva (flores, frutos, restos de inflorescências e sementes) e miscelânea (material < 2,0 mm de diâmetro, de difícil identificação e fezes). Em seguida o material foi levado à estufa a 65° C até alcançar massa constante. Logo após o peso de cada fração por coletor foi verificado em balança analítica com

precisão de duas casas decimais. A deposição de serrapilheira total corresponde ao peso de todas as frações.

Para análises no Fósforo e Sulfatoas, amostras foram trituradas e realizadas as análises pelo método da digestão úmida (EMBRAPA, 2009). Para o cálculo da produção de Fósforo e Sulfato na serrapilheira mensal ( $\text{g Ka}^{-1}$ ), foram utilizados os dados de concentração de Fósforo e Sulfato na serrapilheira ( $\text{g Kg}^{-1}$ ) depositada ao longo do período de estudo.

## 27.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produção de Serrapilheira

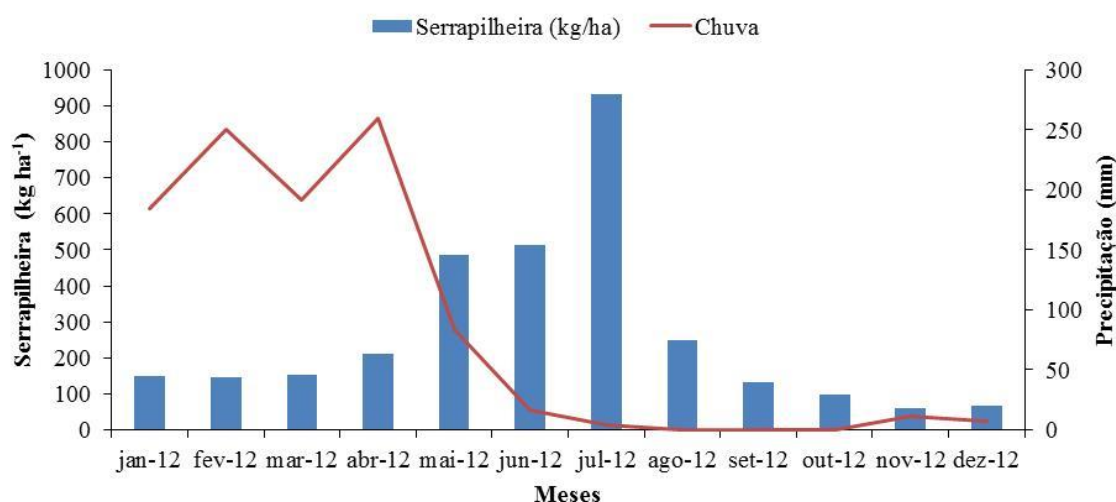
A produção de serrapilheira produzida ao longo de 12 meses pode ser verificada na Figura 3. Observa-se que a deposição da serrapilheira apresentou um caráter sazonal, ou seja, em períodos intermitentes ao longo do período estudado, com a produção total de  $3.201,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Resultados semelhantes da produção de serrapilheira foram encontrado por Costa *et al.* (2010), que em estudos sobre produção de serrapilheira na caatinga arbórea da floresta nacional em Açú-RN, encontrou valores da ordem de  $3.384 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

Já Souto (2006), que teve estudo conduzido em uma caatinga arbustiva densa situada na Mesorregião do Sertão Paraibano, obteve  $3.238,51 \text{ kg ha}^{-1}$  em dois anos consecutivos de acompanhamento, obtendo resultado semelhante de serrapilheira, mas entre um período maior de tempo, evidenciando que a área florestal de caatinga para este estudo apresenta uma deposição de serrapilheira maior do que a do Sertão Paraibano, devido as espécies que aqui se encontram serem mais arbustivas, ocasionando uma perda maior de folhas e também por causa da irregularidade das chuvas na região.

Durante o período de estudo, observa-se que o pico de produção de serrapilheira ocorre justamente nos meses de transição entre o período chuvoso e o período seco (maio, junho e julho). Destacando-se o período seco como a maior deposição de serrapilheira, isso ocorreu consequentemente pela baixa precipitação, o que leva as plantas a perderem suas folhas como um recurso para reduzir a perda de água durante o período de maior estiagem. Nesse período, os totais pluviométricos tornam-se reduzidos na região semiárida e em resposta à baixa disponibilidade hídrica da estação seca as plantas perdem as folhas (SOUTO *et at.*, 2009).



Figura 3. Precipitação e deposição da serrapilheira em  $\text{kg ha}^{-1} \text{mês}^{-1}$  na vegetação caatinga para a microbacia experimental de Iguatu, Ceará.



Ainda de acordo com a Figura 3, os meses que tiveram maior deposição de serrapilheira foi junho/2012 e julho/2012, com um total de  $1448,16 \text{ kg ha}^{-1}$ , correspondendo a 45,23% da serrapilheira ao ano. Esse comportamento era esperado já que a quase totalidade das espécies da caatinga apresentam aspecto caducifólio e, portanto, perdem as folhas na época seca do ano. Esse processo, caducifólia, depende de diversos fatores, tais como os processos associados à fisiologia de cada espécie e de estímulos vindos do ambiente, como fotoperíodo, estresse hídrico, fertilidade do solo, variáveis climáticas etc. (SANTANA; SOUTO, 2011). Alves et al. (2010) afirmaram que esse comportamento é uma medida preventiva à alta perda de água por transpiração.

Podemos ver que a deposição de serrapilheira e a precipitação pluviométrica ao longo do período estudado demonstra que a precipitação influencia de forma significativa o material residual depositado. Observado também por Lopes *et al.* (2009) em uma correlação entre o total de chuva durante o período de estudo e a deposição da serrapilheira em um trecho de caatinga no município de Iguatu, CE.

### Aporte de Fósforo

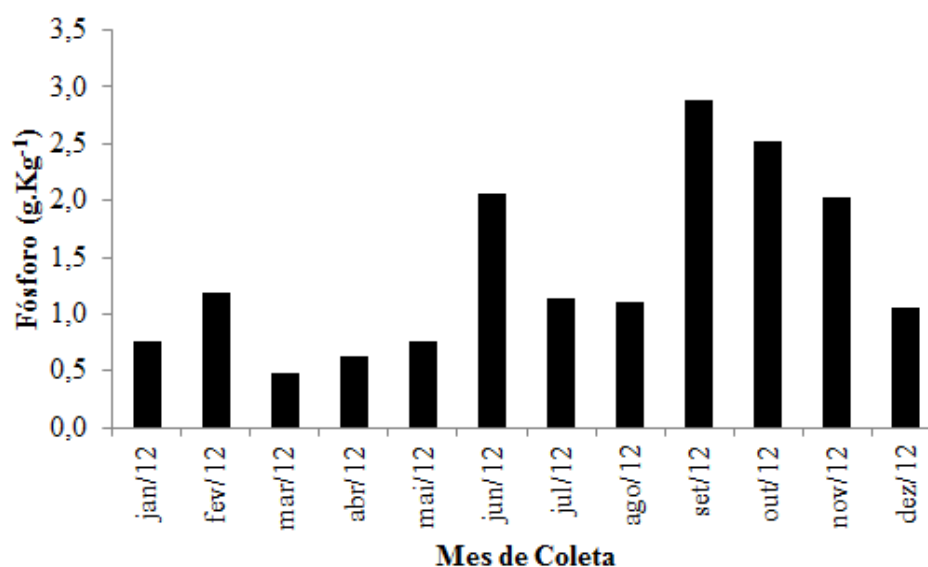
O fósforo (P) é o nutriente menos móvel e mais indisponível para as plantas, a deficiência desse mineral é fator limitante para o crescimento das mesmas (OLIVEIRA et al., 2009). Verificam-se na Figura 4 o aporte de fósforo na serrapilheira decorridos entre os meses de janeiro a dezembro de 2012, com um total de perda anual de  $16,61 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , valor este superior quando comparado ao de Gomes et al. (2010) que observaram um aporte de fósforo de  $0,36 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  para fragmentos

florestais de Mata Atlântica com diferentes tamanhos, no município de Teresópolis, no estado do Rio de Janeiro. Evidenciando que o semiárido tem uma perda maior de fósforo comparado com a Mata Atlântica, devido às plantas terem se adaptado ao clima árido da região e às altas temperaturas, fazendo com que percam sua massa seca, minimizando sua transpiração.

As maiores concentrações de fósforo observado na serrapilheira depositada encontram-se no período seco, nos meses de setembro e outubro, com  $5,41 \text{ g kg}^{-1}$ , correspondendo a 32,54% do total anual. Esta maior concentração de fósforo depositada na serrapilheira é devido à baixa precipitação pluviométrica e irregular decorrida no semiárido brasileiro, fazendo com que a planta dê uma resposta ao estresse hídrico, sendo determinada a abscisão foliar, medida preventiva utilizada pelas espécies da caatinga, evitando a alta perda de água por transpiração.

Os meses de março e abril apresentam-se como os meses que tiveram o menor aporte de fósforo no ano com um total de  $1,11 \text{ g kg}^{-1}$ , correspondendo a 6,69% do total anual. Estes valores são inferiores quando comparados a outros estudos em outras regiões da caatinga. Santana (2005), no Rio Grande do Norte, obteve  $1,48 \text{ g kg}^{-1}$  de P e Dantas (2003), na Paraíba, encontrou  $1,30 \text{ g kg}^{-1}$  de P depositado na serrapilheira.

Figura 4. Produção de Fósforo mensal da serrapilheira depositada na vegetação caatinga para a microbacia experimental de Iguatu, Ceará.



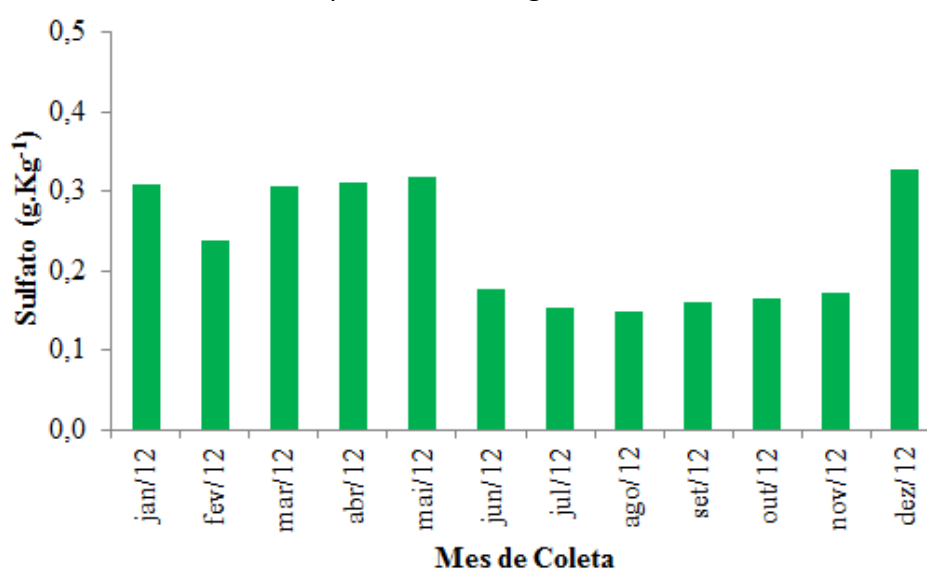
### Aporte de Sulfato

Os valores intermediários mensais da produção de Sulfato transferidos para a superfície do solo através da serrapilheira podem ser visualizados na Figura 5. Foram observados valores totais de  $2,78 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , sendo que de janeiro/2012 a dezembro/2012 houve variações na produção de

Sulfato.

Na passagem do período chuvoso para o seco houve também uma regularidade de sulfato na serrapilheira, mas comparado ao anterior está em níveis inferiores com aproximadamente  $0,97 \text{ g kg}^{-1}$  dentre os meses de junho/2012 a novembro/2012. Há uma menor perda de sulfato nesse período por causa da baixa precipitação que há nesses meses, fazendo com que cause uma minimização do sulfato na serrapilheira. Estes valores são bem inferiores quando comparados a outros estudos em áreas de caatinga, como o realizado por Souto et al. (2009), na Paraíba, que observou concentrações médias de  $6,6 \text{ g kg}^{-1}$  de S depositado na serrapilheira. Essa baixa concentração de sulfato comparado a outras regiões do semiárido brasileiro pode estar relacionada à formação do solo, pois a região encontra-se sobre uma mancha de bacia sedimentar, diferindo de outras regiões com embasamento cristalino.

Figura 5. Produção de Sulfato mensal da serrapilheira depositada na vegetação caatinga para a microbacia experimental de Iguatu, Ceará.



Os meses que apresentaram as maiores concentrações de sulfato na serrapilheira foram de dezembro/2012 a maio/2012 na transição do período seco para o chuvoso onde houve uma regularidade entre esses meses. Isso ocorre devido estar no período chuvoso em que há elevadas taxas de precipitações, ocasionando um aporte maior de serrapilheira e conseqüentemente de sulfato.

## 27.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior deposição da serrapilheira ocorreu justamente no final do período chuvoso para o seco, entre os meses de maio-12, junho-12 e julho-12, devido à redução da precipitação que levou ao aumento da serrapilheira na caatinga.

O nutriente que apresentou o maior aporte pela serrapilheira foi o Fósforo, que teve seu ápice de produção no período seco, logo após a estação chuvosa. Para o Sulfato, a maior deposição desse nutriente na serrapilheira foi observada no período chuvoso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, N. N. L. **Caracterização de micro-bacia hidrográfica experimental no Semi-árido brasileiro como suporte a estudos de degradação**. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, : Área de Concentração em Manejo e Conservação dos Recursos de Solo e Água no Semi-Árido) – Universidade Federal do Ceará, 2008.
- ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; ARAÚJO, E. L. Estudos de fitossociologia em vegetação de Caatinga. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. **Fitossociologia no Brasil, métodos e estudo de caso**. Viçosa, MG:Ed. UFV. 2011. p. 339-371.
- COSTA, C. C. A. et al. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na Flona de Açú-RN. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.259-265, 2010.
- DANTAS, S. V. **Dinâmica da produção e decomposição de folheto e ciclagem de nutrientes em um ecossistema de Caatinga arbórea no agreste da Paraíba**. 2003. 32 f. Monografia (Graduação) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba-PB. 2003.
- FRANCA-ROCHA, W. et al. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...**São Paulo: INPE, 2007.
- FIGUEIREDO FILHO, A. et al. **Avaliação estacional da deposição em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná**. *Ciência florestal*, v.13, n.1, p.11-18, 2003.
- FERREIRA, C. D. **Deposição, acúmulo e decomposição de serrapilheira em área de caatinga preservada**. Monografia (Graduação). Campina Grande: Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba; 2011.
- GOMES, J. M. et al. Aporte de serrapilheira e de nutrientes em fragmentos florestais da Mata Atlântica. **Revista Brasileira Ciências Agrária**, v. 5, n. 3, p. 383 - 391, 2010.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Ecossistemas**

**brasileiros:** Caatinga. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/caatinga.htm>>. Acesso em: 31 de jan. 2009.

LOPES, J. F. B. et al. Deposição e decomposição de serrapilheira em área da Caatinga. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 72 - 79, 2009.

OLIVEIRA, C. A. et al. Diversidade bacteriana da rizosfera de genótipos de milho contrastantes na eficiência de uso de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1473-1482, 2009.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2005.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. **Produção de serrapilheira na Caatinga da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil**. IDESIA(Chile), v. 29, n. 2, p. 87 - 94, 2011.

SANTOS, P. S. et al. Diferenças sazonais no aporte de serrapilheira em uma área de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 94 - 101, out.-dez., 2011.

SANTOS, J. C. N. **Mensuração da erosão do solo no semiárido em diferentes usos de terras e escalas espaciais**. 2012. 100 p. Dissertação Mestrado. (Mestrado em engenharia agrícola: Área de concentração em Manejo de bacias hidrográficas – Fortaleza) – Universidade Federal do Ceará, 2012.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 146f. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2006.

SOUTO, P. C. et al. Características químicas da serrapilheira depositada em área de Caatinga. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 264-272, 2009.

SCHUMACHER, M. V. et al. Retorno de nutrientes via deposição de serrapilheira em um povoamento de acácia- negra (*Acácia mearnsii* De Wild) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 791-798, 2003

## CAPÍTULO 28

### SEMENTES CRIOULAS E OS GUARDIÕES (ÃS) DA BIODIVERSIDADE

*Neurivan Vicente Silva, Marta Vick Postai Neta, Vylmara Barbosa Silva, José Edson de Alburquerque Araújo, Akelina Marcia Moraes, Francisco Djalma Jorge Barbosa*

#### 28.1 INTRODUÇÃO

A agricultura pós-revolução verde tem ocasionado perda acelerada da agrobiodiversidade pela substituição de cultivos de sementes crioulas e nativas, que são aquelas que não sofreram modificações genéticas por meio de técnicas, como de melhoramento genético, por cultivos de sementes híbridas, dependentes de insumos químicos e fertilizantes. Isso vem conduzindo à perda de genes constantes das sementes crioulas, as quais darão grande contribuição para a agricultura brasileira e mundial se melhor conhecidos e estudados, além de possuírem grande potencial para o desenvolvimento de novas sementes adaptadas a sistemas de produção com baixa utilização de insumos e poupadoras de recursos naturais.

Estas sementes são chamadas de crioulas porque, geralmente, seu manejo é desenvolvido por comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas, ribeirinhos, caboclos, entre outros. Por isso a importância em se resgatar as sementes crioulas ou nativas em uma época em que vem se falando tanto da escassez de recursos naturais, alimentos e perda da biodiversidade.

Segundo estudos realizados pelo curso de Desenvolvimento Rural Sustentável e Agroecologia na UNC/Concórdia no município de Santa Catarina (2010), a humanidade produziu e se alimentou por mais de 10.000 anos. Mas, em apenas pouco mais de 50 anos, a produção de alimentos sofreu grandes transformações. De acordo com o estudo, o avanço científico e tecnológico proporcionaram muitos avanços na área do melhoramento, mas teve um efeito negativo em relação à continuidade das espécies ao negar a prática acima mencionada, criou-se alguns sérios problemas: redução drástica na base alimentar oferecidas pelo mercado, pois estes são pobres em muitos minerais e proteínas; redução da biodiversidade, muitas espécies e variedades já se perderam; existiam mais de 10.000 espécies de plantas comestíveis, os povos primitivos se alimentavam de 1.500 a 3.000 espécies, a agricultura neste tempo produzia com base em mais de 500 espécies, no entanto, a agricultura industrial restringiu a base da nossa alimentação a 9 espécies, que são aquelas que dão

mais lucro ao mercado; outro problema existente é que o trigo, arroz, milho e soja representarem 85% do consumo de grãos no mundo, causando crescente deficiência nutricional na alimentação humana, consequência direta da redução de diversidade alimentar e também porque as atividades de monocultura vão tomando conta do campo.

Há também uma perda da diversidade genética e as plantas vão se tornando cada vez mais susceptíveis a pragas e doenças. A perda da diversidade desequilibra os sistemas – tanto o sistema natural como os cultivados e um último ponto destacado no estudo é a crescente dependência de grandes corporações empresariais, algumas poucas empresas querem dominar a produção e distribuição de alimentos no mundo. Estamos cada vez mais dependentes dessas empresas para nos alimentarmos e, portanto, sujeitos às suas decisões quanto ao que devemos comer e quanto devemos pagar por isso. A ofensiva dos transgênicos é parte dessa estratégia de controle e dominação.

As sementes não podem ser privatizadas ou contaminadas com genes estranhos à espécie, como acontece nos transgênicos, e nem tornar-se objeto de dominação dos povos por parte de corporações empresariais. As sementes são patrimônio da humanidade, pois são um legado de nossos antepassados; tão importantes para a existência humana que são constantemente celebradas e consagradas. A disponibilidade e continuidade dessas sementes é uma missão da Agricultura Familiar e são fundamentais para a garantia de segurança e soberania alimentar dos povos.

Por isso o interesse em se pesquisar se agricultores do Território da Cidadania Açú /Mossoró estão realizando a cultura de armazenar sementes crioulas em suas comunidades, repassada de pai para filho, estocando-as e garantindo o estoque para a plantação em anos seguintes de espécies melhores adaptadas à região semiárida.

## **28.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

Foi adotado como unidade empírica de referência o Território da Cidadania Açú/Mossoró (RN). Este, conforme consta no Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável - PTDRS (2010), possui uma população de 421.449 habitantes e uma área de 7.974 km<sup>2</sup>, sendo constituído por 14 (catorze) municípios: Alto do Rodrigues, Areia Branca, Assú, Baraúna, Carnaubais, Grossos, Ipanguaçu, Itajá, Mossoró, Pendências, Porto do Mangue, São Rafael, Serra do Mel e Tibau (PTDRS,

2010).

Para melhor compreensão, foram delimitadas unidades empíricas de referência dentro do território ora estudado. Optou-se por trabalhar com as seguintes comunidades rurais: Serra Mossoró (Mossoró), Assentamento Professor Maurício de Oliveira (Assú), Assentamento Caenga (Grossos), Serra Vermelha (Areia Branca), destacando a escolha em função de se obter amostras de experiências significativas em comunidades rurais do território.

### **Classificação da pesquisa**

Para alcançar os objetivos propostos, foram elencadas categorias de análises dentro da dimensão socioambiental, seguindo as orientações da abordagem qualitativa por verificar uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito; o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (MINAYO, 2007). E na abordagem quantitativa pode-se fazer uso de técnicas estatísticas na quantificação e no tratamento das informações, traduzindo em números as informações analisadas e dados coletados (REIS, 2008). Os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem, embora difiram quanto à forma e à ênfase, e pode se distinguir o enfoque qualitativo do quantitativo, mas não seria correto afirmar que guardam relação de oposição (RICHARDSON, 1999).

### **Instrumentos de coletas dos dados**

Entre as técnicas utilizadas para coleta de dados foram adotadas: visitas aos bancos de sementes das comunidades rurais dos municípios trabalhados no Território da Cidadania Açu/Mossoró, análise de documentos com fins de coleta de informações úteis para o entendimento, registros fotográficos e entrevistas com agricultores guardiões de sementes.

A entrevista, por sua vez, é mencionada pelo autor Michel (2009) como um instrumento de excelência da investigação social, pois estabelece conversação face a face, de maneira metódica, proporcionando ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária.

As técnicas acima descritas mostraram-se úteis para identificação de pontes entre os conhecimentos produzidos (disseminação via extensão no âmbito das comunidades), bem como para registrar contribuições das experiências sociais cujo resgate pode indicar novos espaços de



pesquisa e apontar soluções para problemas que somente o conhecimento científico nos dias atuais não tem conseguido esclarecer.

Assim, a pesquisa foi desenvolvida em duas etapas, a saber: (i) a primeira aplicada, desenvolvida em comunidades que abrangem o Território da Cidadania Açu/Mossoró, realizada pela equipe da Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural (COOPERVIDA). De acordo com Michel (2009), a pesquisa aplicada tem como objetivo a aplicação, utilização dos conhecimentos e resultados adquiridos na pesquisa básica, voltando-se para o aspecto mais utilitário da pesquisa, procurando transformar o conhecimento puro em elementos, situações destinadas a melhorar a qualidade de vida na terra; (ii) e na segunda etapa foram analisados documentos para a obtenção de dados em fontes secundárias, que além de fornecerem informações sobre a área, possibilitaram a fundamentação teórico-metodológica e conceitual da pesquisa.

### **Ações desenvolvidas**

No mês de junho de 2015, foram obtidas informações através de entrevistas junto aos agricultores das comunidades rurais de Mossoró, Assú, Areia Branca e Grossos. A partir das coletas de dados, foram realizadas as sistematizações das entrevistas, relacionadas às práticas dos guardiões de sementes.

Através dessa identificação, destacou-se a necessidade de parcerias com instituições do terceiro setor, como também com órgãos do Governo para fortalecer os bancos de sementes crioulas, além de uma assistência técnica continuada aos agricultores das comunidades estudadas.

## **28.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com a intenção de coletar dados referentes à situação de sementes crioulas nos municípios de atuação da COOPERVIDA, foi realizada uma pesquisa com algumas comunidades e/ou assentamentos do Território da Cidadania Açu/Mossoró, sendo possível identificar que existem experiências isoladas como também experiências coletivas que trabalham com o armazenamento de sementes em suas comunidades.

Identificou-se inicialmente a presença de banco de sementes no município de Areia Branca no assentamento de Serra Vermelha, porém com um pequeno quantitativo relacionado às sementes

crioulas (Figura 01). Apenas 10% dos agricultores utilizam a prática de armazenar sementes crioulas e os 90% dos participantes da pesquisa utilizam bancos de sementes híbridas. Segundo os participantes da pesquisa do assentamento, isso se deve à presença de bancos de sementes implantados EMATER na comunidade disponibilizando sementes híbridas aos agricultores.

Figura 1. Banco de sementes crioulas em Serra Vermelha - município de Areia Branca/RN.



O Programa de Distribuição de Sementes pela EMATER é desenvolvido a partir do banco de sementes. Dessa forma, o agricultor recebe os grãos e se compromete a devolver a mesma quantidade para o próximo ano, garantindo assim a retroalimentação do sistema. O programa fornece o estoque de sementes selecionadas de milho, feijão e sorgo e vem dando as condições para que o homem do campo possa estar preparado para quando a chuva chegar, antecipando o período chuvoso, que poderá aliviar a situação difícil dos últimos anos de seca no estado, porém essa inserção apenas de sementes híbridas nas comunidades vem fragilizando o cultivo e armazenamento de sementes crioulas, diminuindo também a diversidade de espécies.

Outro fator que foi destacado pelos participantes foi o pequeno número de chuvas na região nos últimos 04 anos. *“Até tentamos plantar nossas sementes e utilizá-las, mas não tinha chuva, aí acabamos perdendo o que já tinha”*, relatou o agricultor Ernando Silva sobre a dificuldade de se ter sementes crioulas em épocas de poucas chuvas.

Outro município onde foram identificadas experiências de armazenamento de sementes

crioulas foi Grossos, no projeto de assentamento Caenga. Lá foi possível identificar a experiência do agricultor Francisco Vicente Filho, que tem um banco de sementes crioulas em sua residência (Figura 02). A forma como apresentou suas sementes mostrou o conhecimento sobre a importância em se guardar sementes que foram de seus avós e pais. No decorrer da entrevista falou sobre a resistência dessas ao longo dos anos e sua história de vida na comunidade, quando decidiu juntamente com sua família refugiar-se no campo em busca de tranquilidade e de meios para sobreviver, pois o custo de vida na cidade era muito alto. O mesmo é conhecido hoje como um guardião de sementes advindas dos seus avós; ele consegue cultivar até hoje sem uso de agrotóxico. Dentre os feijões, Seu Francisco Vicente tem os seguintes tipos: Rabo de peba (*Lonchocarpus muehlbergianus*), Pingo de ouro (*Duranta erecta aurea*), Sempre verde (*Vigna unguiculata*) e o Canapu (*Vigna unguiculata* (L.)). Ele observou que os feijões são mais resistentes às pragas e têm uma maior produtividade. Há ainda sementes de sorgo, melancia e caju. Ressalta-se o fato de ele guardar sementes desde a infância, prática fundamental para sustentação ao longo dos anos da garantia e segurança alimentar de sua família.

Figura 2. Banco de sementes no Projeto de Assentamento Caenga, município de Grossos/RN.



Em Assú foi identificada a experiência da agricultora Ana Maria da Silva, que tem em seu banco de sementes localizado em sua residência, no assentamento Maurício de Oliveira, uma diversidade de 65 espécies, entre sementes crioulas e nativas (Figura 3). A importância em estar se armazenando sementes nativas é que o crescimento lento de várias espécies nativas como as arbóreas é um fator limitante à propagação comercial em viveiros. Contudo, existe uma forte demanda social e científica pela conservação das florestas e recuperação de áreas degradadas. Nos últimos anos, esses fatores vêm fortalecendo as políticas ambientais para um aumento na demanda de sementes e mudas de espécies nativas que constituem insumo básico nos programas de recuperação ou conservação de ecossistemas, melhoramento vegetal e biotecnologia (CARVALHO, 2010).

Entre as diversidades citadas por Ana, estão: Mufumbo (*Combretum laxum* Jacq) , Embiratanha (*Pseudobombax marginatum*), Leucena (*Leucaena leucocephala*, Carabeira (*Tabebuia aurea*), Baraúna (*Melanoxylon braúna*), Lírio (*Lillium sp*), Sabia (*Caesalpiniaefolia*), Jerimum de leite (*Cucurbita máxima*), Catanduba (*Pityrocarpa moniliformis*), Juazeiro (*Ziziphus Joazeiro*, Pau darco (*Tabebuia serratifolia*), Angico (*Anadenanthera Colubrina*), Imburana (*Commiphora leptophloeos*), Milho doce (*Zea mays L*), Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), Melão de São Caetana (*Momordica charantia L*), Mororó do Branco (*Bauhinia forficata*), Sorgo (*Sorghum bicolor*), Urucum (*Bixa orellana*), Gergilim Branco (*Sesamum indicum*), Tento Carolina (*Adenanthera Pavonina*), Gergilim Preto (*Sesamum indicum*), Carabeira (*Tabebuia aurea*), Cumaru (*Dipteryx odorata*), Mamona (*Ricinus communis*), Melancia da Preta (*Citrullus lanatus*), Feijão Manteiga (*Phaseolus lunatus*), Trapiá (*Catharanthus roseus Sinoními*), Feijão Gandu (*Cajanus cajan*), laranja (*Citrus sinensis*), Pau Branco (*Auxemma oncocalyx*), Aroeira Pimenta (*Schinus terebinthifolia*), Fava Branca (*Phaseolus lunatus*) e Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*).

“Desde criança, nasci na agricultura, sou agricultora e filha de agricultor, mas me apaixonei pelas sementes nativas há alguns anos. No tempo da Comissão Pastoral da Terra (CPT), um técnico da equipe veio pra cá dar uns cursos, e deu um incentivo para nós. Fez o manejo da caatinga aqui, falou da importância em estar colhendo as sementes nativas. Devido eu andar tanto na mata, colhendo as sementes crioulas, eu ia achando uma nativa e dizia: essa é tão linda, essa é mais linda ainda, aí pronto comecei a colher e não pretendo parar. Já estou fazendo outras mulheres na comunidade a colherem também”, relata a agricultora Ana, guardiã de sementes crioulas e nativas.

Figura 3. Banco de Sementes Crioulas no Projeto de Assentamento Professor Maurício de Oliveira, município de Assú/RN.



E por fim foram realizadas visitas às experiências do município de Mossoró. O agricultor Francisco da Luz França, conhecido em sua comunidade, Serra Mossoró, como Seu França, tem em sua propriedade um banco de sementes, que foi uma parceria com o programa Uma Terra e Duas Águas da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) executado na época pela COOPERVIDA, onde foi potencializado o que o agricultor já tinha (Figura 4). Quando questionado sobre a importância em estar armazenando sementes crioulas, França comenta que é uma forma de resgatar a cultura de seus avós e que o problema em estar utilizando sementes híbridas é que daqui alguns anos não haverá mais sementes nativas e crioulas: *“é bom sempre guardar, porque se não vamos estar sempre dependentes de doação de sementes do governo e é importante praticarmos a troca de sementes entre os agricultores para aumentar a diversidade das sementes crioulas e nativas”*.

Sempre que as famílias de agricultores se visitam, uma prática bem presente, ainda hoje, é a troca de mudas, sementes ou animais. Essa prática é uma condição fundamental no melhoramento das espécies ou variedades de plantas e raças de animais. Quando um agricultor ou uma agricultora doa uma semente ou faz uma troca percebe-se um sentimento de realização, felicidade e expectativa em ambas às partes. Essa prática é cultural e faz parte da condição do “ser camponês”.

Figura 4. Banco de sementes crioulas da comunidade Serra Mossoró, município de Mossoró/RN.



## 28.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As constatações nos levam a inferir que existem experiências de guardiões e banco de sementes de agricultores e agricultoras em municípios do Território Açu/Mossoró. Entretanto, essa prática é pouco utilizada, pois são pequenos os grupos ou experiências individuais que armazenam sementes crioulas. Parcerias com instituições do terceiro setor, como também com órgãos do Governo, poderão fortalecer os bancos de sementes crioulas que já existem através de uma assistência técnica continuada aos agricultores (as) das comunidades.

Os guardiões de sementes são imprescindíveis para manter e disseminar a biodiversidade da caatinga. O uso de sementes crioulas seria a estratégia mais acertada para o cultivo em áreas marginais de produção, garantindo produção de alimento, promovendo a segurança alimentar do agricultor familiar.

Logo, ao considerar a urgência no processo de busca por um sistema de desenvolvimento baseado na equidade social e conservação ambiental, a pesquisa poderá contribuir para o direcionamento de atividades que visem ao desenvolvimento de práticas para o incentivo de armazenamento de sementes crioulas e nativas no Território da Cidadania Açu/Mossoró, bem como para pensar em políticas públicas no sentido de fortalecer as atividades que já vêm sendo desenvolvidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARL, Valdemar. Sementes da Esperança. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, 2007.

BEVILAQUA, G. A. Sementes crioulas e a soberania dos povos. **Revista Envolverde**, 2013.

CARVALHO, L. R., et al. Classificação de sementes de espécies florestais dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea* (Lauraceae) quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, 2010.

MINAYO M. C. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. Rio de Janeiro: Abrasco; 2007.

PTDRS. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável Açu/Mossoró**. Brasília: MDA/SDT, 2010.

## CAPÍTULO 29

### SISTEMA DE MANDALAS: PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, FORTALECIMENTO E RESISTÊNCIA NO ASSENTAMENTO MULUNGU EM TURURÚ – CE

*Janaina Castro Mendonça, Natália Ribeiro Sousa, Maria Lúcia de Sousa Moreira, Ivana Leila Carvalho Rodrigues*

#### 29.1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é caracterizada como unidades de produção rural, estruturadas no trabalho familiar. Segundo Wanderley (2001), a agricultura familiar caracteriza-se por ser uma forma de produção, na qual a família, além de ser dona da terra, é responsável pelo trabalho desenvolvido em sua propriedade.

Nesse tipo de agricultura enfrentam-se diversos desafios na sua resistência e diante do cenário do semiárido brasileiro, região caracterizada principalmente pela vegetação da caatinga, solos rasos, chuvas irregulares e rios na sua maioria intermitentes, ressaltando ainda a alta evaporação que ocorre nos reservatórios. Esses desafios são facilmente observados e sentidos, causando impactos em todo o seu contexto, refletindo principalmente na dificuldade de produção de alimentos.

Essas características indicam alguns fatores limitantes para a agricultura familiar, que é praticada há muito tempo de forma tradicional, com o uso frequente de queimadas para a limpeza da área, sem tempo para pousio, e conseqüentemente levando ao empobrecimento, erosão dos solos e assoreamento de rios e açudes.

Neste sentido, Vidal & Santos (2014) enfatizam uma vez que, no âmbito do desenvolvimento rural dessas áreas sensíveis, a adoção de modelos de produção ambientalmente insustentáveis e socialmente injustos tem levado à exaustão dos recursos naturais disponíveis e desestimulando a permanência das famílias no campo.

Neste cenário, tem sido constante a adoção de diferentes estratégias sociais e econômicas pelas unidades de produção rurais familiares, dentre as quais se destacam: o manejo agroecológico, o qual aborda a inserção de agroecossistemas, ciclagem de nutrientes, recuperação dos solos, entre outros fatores que almejam à utilização de insumos disponíveis no espaço de produção.

Um das alternativas encontradas tem sido a implantação de mandalas. O Sistema Mandala é um dos principais modelos de utilização de tecnologias apropriadas que sejam aplicáveis à



realidade de pequenas comunidades rurais, busca uma produção agrícola inovadora, com condições de fornecer alimentos e proporcionar uma fonte de renda para as famílias (MAGALHÃES; FALCÃO E SOBRINHO, 2012).

Este processo de mandalas é um sistema voltado para a produção agropecuária e agroindustrial que utiliza a irrigação e a criação de pequenos animais com métodos naturais. Partindo do seu ponto central, todas as formas de energia são originadas garantindo a sustentabilidade do meio ambiente (PAULINO et al, 2007 apud MAGALHÃES; FALCÃO E SOBRINHO 2012).

A implantação do Sistema Mandala é representada por um desenho composto por figuras geométricas concêntricas é implantada em uma área de  $\frac{1}{4}$  de hectare com o reservatório de água com dimensionamento circular e em forma de funil. Este reservatório se distribui num processo de irrigação de microaspersão nos círculos produtivos de hortaliças e frutas e serve para a criação de animais como aves, peixes e caprinos, os quais produzem matéria orgânica destinada para as lavouras (MAGALHÃES; FALCÃO E SOBRINHO 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho consiste em analisar o papel social e econômico desenvolvido no sistema de mandalas, no Assentamento Mulungu, situado no município de Tururu-Ce, como práticas de fortalecimento da agricultura familiar e produção no campo.

## 29.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado através do estágio de vivência do Programa Residência Agrário (PRA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), criado em 2004, tem como objetivo a capacitação de estudantes do Centro de Ciências Agrárias (CCA) em Assentamentos de Reforma Agrária.

Para a execução do trabalho foi utilizado o método de estudo de caso. Para o desenvolvimento do trabalho, foi utilizado o estudo de caso. Este método de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações (VENTURA, 2007). A pesquisa também se utilizou da observação participante, entrevistas e registros audiovisuais e em diário de campo.

Sobre o diário de campo, Sousa *et al.* (2011) remetem que o mesmo corresponde a um relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experimenta e pensa no decurso da coleta de dados.

Inclui a dimensão de cunho mais interpretativo das anotações, as quais posteriormente serão refletidas.

O estudo de caso foi realizado no Assentamento de Reforma Agrária Mulungu, existente há mais de vinte anos, situa-se no município de Tururu, região norte cearense, dista cerca de 119 km da cidade de Fortaleza - CE, atualmente possui aproximadamente 200 famílias, as quais estão distribuídas em cinco agrovilas.

O PRA, além do caráter interdisciplinar, adota a Pedagogia da Alternância, a qual está dividida em dois momentos distintos: o Tempo Universidade e Comunidade, o primeiro momento caracteriza-se pela participação dos estudantes em grupo de estudo, seminários, congressos e ciclos de debates. Essas atividades facilitam a aprendizagem nos momentos de vivência nos assentamentos.

No que diz respeito ao Tempo Comunidade, esse é caracterizado pela vivência dos estudantes em área de acampamentos e assentamentos rurais. Nesta fase os estudantes participam da rotina do local almejando conhecer e compreender suas peculiaridades, bem como as singularidades dos sujeitos que ali habitam. As viagens do Tempo Comunidade acontecem semestralmente.

Desta forma o instrumental utilizado e aplicado apresentou resultados para tal estudo, sendo de grande valia no momento de reflexões para a sistematização do mesmo.

### **29.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O sistema composto por cinco mandalas foi implantado no Assentamento Mulungu, em 2009, e financiado pela Petrobrás. Com o objetivo de proporcionar as famílias de assentados um espaço de produção com mais autonomia tanto financeira como de insumos externos, sendo a dinâmica da produção desenvolvida em princípios agroecológicos.

Em cada mandala, trabalham grupos que variam de três a quatro pessoas, sendo que cada um trabalha de forma independente ou com sua família. O trabalho cotidiano no sistema de mandalas constitui-se de atividades como manutenção dos canteiros, propagação de plantas por sementes ou mudas, oriundas de canteiros vizinhos ou do produtor do mesmo grupo, desenvolvidas tanto no período da manhã como da tarde.

Os produtos constituem um sistema diversificado, composto de culturas consorciadas e no cultivo de hortaliças, fruteiras, milho, feijão e mandioca, com produção mais intensiva de cebolinha

e coentro, assim como de bananeiras e mamoeiros. Também produzem abacaxi e algumas plantas medicinais aromáticas.

Desta forma, sobre importância da diversificação de espécies, Souza (2008) salienta que a diversificação temporal e espacial das culturas é um elemento-chave nos sistemas orgânicos, pois otimiza o uso de nutrientes, água e luminosidade e, ao mesmo tempo, aproveita as interações benéficas proporcionadas pelo sinergismo.

Figura 1: Canteiros, culturas, frutas e mulheres trabalhando no Sistema de Mandalas no Assentamento Mulungu em Tururú-CE. (Fonte: Própria autora).



Além do cultivo diversificado, o sistema de mandalas consiste em práticas agroecológicas com uso adubos biológicos, esterco bovino e de caprinos, bem como o uso do composto em pilhas, uso de sementes da própria produção, uso de defensivos e adubos biológicos, contribuindo para a segurança alimentar das famílias, visto que a produção é destinada ao autoconsumo, todavia o excedente é comercializado em comunidades locais e na sede do município.

A renda gerada com a venda das hortaliças é utilizada para suprir custos básicos como a energia do sistema de irrigação e para o próprio consumo das famílias. Nesta perspectiva, Abromovay (1997) ressalta que o conceito de agricultura familiar não deve ser confundido equivocadamente com “produção de baixa renda”, pequena produção ou agricultura de subsistência, conceitos estes que carregam uma carga de preconceito.

O conceito de agricultura familiar deve remeter a um conceito da agricultura social, ambiental e economicamente viável. Tal afirmação corrobora com os fatos que ocorrem no Assentamento Mulungu, uma vez que a agricultura familiar demonstra que, apesar das limitações, o uso consciente da terra pode trazer benefícios para a comunidade como um todo, onde todos podem trabalhar, produzir, gerar alimentação para suas famílias e prover renda.

## 29.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que o Sistema de Mandalas do Assentamento Mulungu vai além de um sistema de produção alternativo, uma vez que proporciona geração de renda, alimentação de qualidade e segura, bem como fortalece os grupos e o trabalho familiar, tendo em vista que filhos e esposos contribuem ou assumem o papel no grupo, fato que incide na construção do processo de autonomia desses sujeitos, tornando-se imprescindível mencionar também a influência exercida pelo referido sistema no que tange à redução do êxodo rural local.

Além disso, tem proporcionado um papel tanto social como econômico, garantindo o fortalecimento do trabalho das famílias, consistindo ainda em um espaço de socialização, vínculos de amizade e família, fato que torna visível sua importância e necessidade, visto que permite a interlocução e interação dos sujeitos propulsores do referido sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABROMOVAY, R. A. **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial**, 1997 (Texto base).

MAGALHÃES, L. C. M.; FALCÃO, C. L. C.; SOBRINHO, J. C. O sistema mandala como alternativa para uma melhor convivência com o semiárido, implantado no assentamento São João no município de Sobral-CE. **Revista Homem, Espaço e Tempo**. 2012.

SOUSA, N. R. et al.; **Estágio de Vivência do Programa Residência Agrária**: fonte de resgate do processo de luta pela terra (o caso do acampamento Geraldo Onofre, Quixadá-CE), II Seminário de Educação e Movimentos Sociais, João Pessoa – PB, novembro de 2011.

VENTURA M. M. **Estudo de Caso como Modalidade de pesquisa**. 2007. Disponível em: <[http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_05/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf)> Acesso em: 14 de fev. 2014.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: **Agricultura familiar**: realidades e perspectivas. Org. João Carlos Tedesco. Passo Fundo-RS: 3. ed. EDIUPF, 2001. p. 21-55.

## **CAPÍTULO 30**

### **SOCIALIZAÇÃO DA HISTÓRIA DE LUTA E CONQUISTA DO ASSENTAMENTO ZUMBI DOS PALMARES, MARI/PB**

*Andreia Vasconcellos, Dualityson da Silva Santos, Shirley Santos Monteiro, Juliana Ferreira de França, Fillipe Silveira Marini*

#### **30.1 INTRODUÇÃO**

O cenário de luta pela terra no Brasil é marcado desde a chegada dos colonizadores por um processo de exploração e concentração das terras para uma minoria. Fato este que resultou ao longo da história agrária do país em um processo da má distribuição de terras, formando uma aristocracia agrária nacional. Mas essa situação começou a mudar quando os trabalhadores do campo se organizaram contra os grandes latifúndios, o que gerou uma necessidade de re-estruturação da realidade agrária (MORREIRA, 1997; CHIAVENATO, 2004).

O conjunto de interpretações e análises da realidade do agrobrazileiro sustenta suas explicações no conhecimento pelo qual a posse da terra é organizada, a sua propriedade dominial é exigida e o seu propósito de uso e utilização é definido pelo sistema político. Nessas manifestações encontram-se explícitas, invariavelmente, o reconhecimento das contradições na economia agrária, das tensões nas relações sociais e políticas que elas produzem e os conflitos históricos pela posse da terra incutidos na sociedade brasileira (MONTE, 2013).

Esse trabalho aborda a história de luta de um assentamento rural, localizado no município de Mari/PB, a partir de sua luta pela terra, formas de cultivo e convivência com a natureza, entre outros, com o intuito de que sirva como experiência para outras comunidades rurais.

#### **30.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O presente trabalho teve início através das aulas da disciplina de Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural, ministradas no curso de Bacharelado em Agroecologia da UFPB/CCHSA, Campus III, Bananeiras/PB. A partir de debates sobre a reforma agrária e desenvolvimento rural, leis que regem esses direitos, assim como a importância da educação no campo e para o campo.

A visita foi realizada ao Assentamento Zumbi dos Palmares, que recebeu este nome como homenagem ao Quilombo dos Palmares “Zumbi”, homem que lutou pela libertação da escravidão dos negros no Brasil. Anteriormente, era a fazenda Fazenda Cafundó de propriedade de Laurenão Casado da Silva, no município de Mari/PB, a 60km da capital João Pessoa.

A visita aconteceu no mês de dezembro de 2013 com o objetivo mostrar na prática como seria a convivência em um assentamento rural, mostrar as suas histórias para conseguir a terra, como também quais seriam as políticas públicas aplicadas naquele assentamento. Em nossa chegada fomos recepcionados por um dos representantes do assentamento que relatou a história de suas lutas para que conseguissem ficar com seu pedacinho de terra.

O assentamento teve sua cessão definitiva em 2004, sendo composto por 85 famílias, no entanto, a ocupação da terra ocorreu dia 4 de outubro de 2001 pelos próprios moradores da Fazenda Cafundó e representantes do MST, sofrendo o primeiro despejo em fevereiro de 2002, onde os acampados já tinham 10 hectares de feijão plantados no momento do despejo. Após o despejo, o fazendeiro veio e ateou fogo em toda a plantação deixada pelas famílias que ocuparam a terra.

As famílias retornaram à fazenda 8 dias depois com 82 famílias, onde construíram um barracão e iniciaram a alfabetização das suas crianças por eles mesmos. Após a volta para a Fazenda Cafundó, houve uma intervenção de cerca de 300 policiais bem armados. Em média, eram 3 policiais para cada pessoa; os acampados foram ameaçados de serem presos se voltassem para o local.

No dia 24 fevereiro de 2002, aconteceu o segundo despejo em que os acampados passaram cerca de um mês no Assentamento Tiradentes em reunião para planejamento dos próximos passos.

Em 2002, foi conseguida a primeira emissão de cessão comemorada por todos com uma grande festa, mas o dono da Fazenda Cafundó entrou com um recurso na Segunda Vara Agrária e conseguiu a eliminação. Com isso, os agricultores entraram com recurso na Terceira Vara Agrária, em Brasília, e, em 2003, houve outra intervenção. Logo após a intervenção em 2003, houve um ataque ao local em que as famílias se encontravam, o mesmo aconteceu por volta das 3 horas da manhã. Cerca de 20 pistoleiros, todos bem armados com espingardas e 12 fuzis, chegaram procurando os líderes do movimento. Essas pessoas conseguiram fugir. Não encontrando nenhum dos líderes, os pistoleiros atearam fogo nas barracas, queimando tudo o que estava lá dentro, como roupa, comida, entre outros pertences pessoais. Depois do ataque sofrido, as famílias permaneceram na terra e reconstruíram novas barracas para aquelas famílias que perderam as suas.

Em 2004, por permanecerem na fazenda, conseguiram a emissão de posse da terra, passando então a se chamar Assentamento Zumbi dos Palmares. Na divisão, cada família ficou com um hectare

destinado à construção da casa e à produção de alimentos e criação de animais. Com a preocupação com o meio ambiente, foram destinados 30 hectares para reserva legal, vale salientar que no assentamento existem 22 nascentes de rios.

A produção agrícola do assentamento está concentrada no plantio da mandioca e da macaxeira. No assentamento tem: feijão, mamão, abacaxi, milho, hortas, uva, entre outras culturas que são cultivadas em torno da casa das famílias.

O Assentamento está localizado no polígono dos solos podzólicos vermelho amarelo, sendo solo bastante degradado por ter sido utilizado por muitos anos pela monocultura do fumo e da cana-de-açúcar.

Cada agricultor tem sua própria cisterna para uso pessoal e irrigação das culturas, podendo, assim, produzir o ano todo. A produção é de subsistência e o excedente é comercializado nas feiras livres locais.

Após se firmarem na terra, os assentados começaram uma nova luta, desta vez para conquistar uma sede que funcionaria como escola para a educação de seus filhos; eles próprios construíram a sede da escola. Com o apoio da Secretaria de Educação do Município de Mari/PB, desde de 2012 a escola passou a ser reconhecida pelo MEC.

### **30.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

Além da comercialização dos produtos agrícolas, outra forma dos assentados complementarem a renda familiar se dá através da participação em programas de transferência de renda do Governo Federal, sendo o principal deles o Bolsa Família. Outra fonte complementar da renda familiar advém das aposentadorias dos familiares que vivem na mesma casa (LOURENÇO, 2014).

Para que haja um fortalecimento maior para a agricultura baseada na policultura sem o uso de agrotóxicos, baseada na produção de alimentos que agreguem valor de mercado, para tentar aumentar a renda dos camponeses, porém de forma que estes sejam partícipes desse processo e livres da dominação de um grupo sobre os demais (LOURENÇO, 2014).

Em todo o País, cerca de 19 mil famílias assentadas da reforma agrária, ocupantes de

aproximadamente 700 mil hectares, promovem algum modelo de atividade agroecológica. Essa constatação faz parte de um levantamento realizado pelo INCRA, no qual o instituto verificou que a produção da reforma agrária está caminhando em sintonia com o Plano Brasil Agroecológico (INCRA/PB, 2014).

O Assentamento Zumbi dos Palmares, no município de Mari/PB, é exemplo de boas práticas agroecológicas. A localidade foi visitada pelo presidente do INCRA, Carlos Mário Guedes de Guedes, e pelo superintendente regional do Instituto, Cleofas Caju. “Essa visita de campo nos mostra a construção do futuro da reforma agrária. Atualmente, milhares de famílias brasileiras alcançaram uma melhor condição de vida e preferem consumir alimentos saudáveis e de qualidade, e a reforma agrária está produzindo com esse conceito, visando atender a esse público”, ressaltou Guedes (INCRA/PB, 2014).

Outras experiências de caráter agroecológico estão em curso na Reforma Agrária, como os trabalhos da Residência Agrária - programa desenvolvido pelo INCRA em parceria com Universidades Públicas, no qual 1.439 filhos de assentados fazem extensão universitária com foco na agroecologia em 12 estados e as feiras da Reforma Agrária, que estão beneficiando 1.339 famílias em sete estados com a comercialização direta de produtos agroecológicos. Atualmente, 19.596 famílias assentadas já estão sendo beneficiadas com assistência técnica especializada em agroecologia. São essas iniciativas que impulsionam e fortalecem a transição para o sistema agroecológico de produção nas terras da reforma agrária (INCRA/PB, 2014).

Ao término deste trabalho, podemos concluir que a iniciativa dos assentados de lutarem pela Reforma Agrária foi de suma importância, pois enfraqueceu o poder dos grandes fazendeiros, podendo facilitar a luta, dando acesso à terra para várias pessoas com o passar do tempo.

Na luta pela terra do Assentamento Zumbi dos Palmares, além de muito bonita e gratificante, não podemos esquecer-nos de como foi importante a luta pela educação, onde o resultado, graças a todo esforço, foi uma educação reconhecida e, melhor ainda, podendo utilizar a mão-de-obra do próprio assentamento e disponibilizar aos estudantes uma educação no campo para o campo.



Figura 01. Agricultor repassando informações sobre as culturas existentes no Assentamento, Mari/PB.



Figura 02. Alunos recebendo informações sobre as culturas anuais do local, Mari/PB.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVENATO, J. J.. **Violência no campo o latifúndio e a reforma agrária**. São Paulo: Moderna, 2004.

INCRA. **Dezenove mil famílias assentadas já produzem alimentos com base na agroecologia**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/noticias/dezenove-mil-familias-assentadas-ja-produzem-alimentos-com-base-na-agroecologia>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

LOURENÇO, N. P.. **Da concepção de cooperação do MST à sua materialização no Assentamento Zumbi dos Palmares - Mari/PB**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia,

Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa PB, 2014.

MONTE, F.C. D.. **O INCRA e a política de assentamentos rurais: em estudo sobre processo político-administrativos de ação pública**. 2013. 246 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro -RJ, Cap. 4, 2013.

MOREIRA, E. e TARGINO, I.. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba**. João Pessoa: Ed. Universidade, 1997.

## CAPÍTULO 31

### SOCIALIZAÇÃO DE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NO CONTROLE DA MOSCA BRANCA DO CAJUEIRO

*Ana Elidarly da Cunha, Saint Clair Lira dos Santos, Maria Elidayane da Cunha, Rutilene Rodrigues Cunha*

#### 31.1 INTRODUÇÃO

A produção mundial da maioria dos frutos tropicais de importância econômica encontra-se quase que totalmente distribuída nas zonas tropicais e subtropicais dos países menos desenvolvidos. Nessas regiões, os frutos se apresentam como importante componente da dieta, contribuindo, principalmente, como fontes de vitaminas e outros nutrientes (SANCHO, 2007).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta rústica, originária do Brasil e típica de regiões de clima tropical. Em bons terrenos, torna-se uma árvore de grande porte, atingindo até 20 m de altura, enquanto em terras secas e arenosas do sertão, torna-se apenas uma árvore de porte baixo, esgalhada e às vezes quase rasteira. É bastante popular na América do Sul, mas é especialmente encontrada nas regiões norte e nordeste do Brasil, representando, neste último, grande importância econômica, uma vez que é responsável pela geração de emprego e renda através da industrialização de produtos oriundos do seu fruto e pseudofruto, principalmente nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, bem como da casca do cajueiro que possui ação antidiabética, das folhas novas usadas para combater aftas e cólicas intestinais, das flores tônicas e até afrodisíacas, muito visitadas pelas abelhas e das raízes que têm ação purgativa (SANCHO, 2007). No entanto, todo benfeitor também possui um agressor e, no caso do *Anacardium occidentale* L., não podia ser diferente.

A família *Aleyrodidae* engloba insetos conhecidos popularmente como moscas brancas, pertencentes à ordem *Hemiptera*, subordem *Sternorrhyncha*. Os aleirodídeos têm ampla distribuição geográfica e vivem sobre um grande número de plantas englobadas em aproximadamente 126 gêneros e mais de 600 espécies agrícolas, florestais, silvestres e ornamentais (DE BARRO *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2012).

Algumas espécies dessa família têm sido apontadas como pragas de culturas de importância econômica, como o cajueiro, por exemplo, que, assim como tantas outras espécies, tem sofrido

anomalias ou desordens fitotóxicas caracterizadas pelo amarelecimento de folhas, ramos e frutos, causado pela injeção de toxinas durante o processo de alimentação do inseto, dado pela sucção da seiva (DE BARRO *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2012). Nesse processo, também podem ser causados danos indiretos pela transmissão de vírus e injeção de substâncias toxicogênicas que facilitam o ataque de patógenos ou proporcionam o aparecimento de fungos oportunistas como a fumagina, fungo preto do gênero *Capnodium* que se prolifera nas excreções de aleirodídeos, substância de característica açucarada. Esse fungo, por permanecer na face adaxial das folhas e ter coloração negra, prejudica processos fisiológicos como a fotossíntese (LOURENÇÃO *et al.*, 2013).

Em geral, as moscas brancas apresentam características peculiares que favorecem o estabelecimento em culturas, tais como alto potencial reprodutivo, ausência de inimigos naturais com ação eficiente e resistência a inseticidas (VIEIRA *et al.*, 2013).

Segundo a EMBRAPA (2009), o crescimento na infestação pela mosca branca nos pomares de cajueiro vem preocupando vários produtores e entidades ligadas ao agronegócio da cajucultura. Na tentativa de conter o avanço dos insetos e a redução na produção do caju, vêm sendo estudadas maneiras de prevenção agroecológicas voltadas ao uso de compostos vegetais para o controle da praga a partir da retirada das sementes de plantas, como o algodão, o neem (*Azadirachta indica*), mamona e outros.

Ainda segundo a EMBRAPA (2009), a utilização desta tática agroecológica vem se destacando em meio aos produtores e entidades que se beneficiam com a produção do caju. Sem falar que, por meio desta, novos conceitos e ações têm sido repensadas, pondo o uso dos tão “necessitados” agrotóxicos, que há tempos mostram-se a maneira mais eficaz empregada pelos agricultores para o combate das pragas nas culturas ao esquecimento e desuso.

Embasados nesta perspectiva, o presente estudo tem por objetivo mostrar que através do uso do óleo da semente de algodão e detergente neutro com água é possível combater, de forma agroecológica, a mosca sem agredir e intervir no desenvolvimento da planta ou no processo de migração e polinização das abelhas.

## 31.2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Ipanguaçu-RN, situado sob coordenadas geográficas 5° 29' 56" de latitude sul e 36° 51' 10" de longitude oeste, está localizado a 214 Km da capital do estado, na microrregião

do Vale do Açu. O clima da região é o semiárido, onde predomina o bioma caatinga. É composto, atualmente, por 14.983 habitantes e sua economia gira em torno da atividade agrícola irrigada, é considerado como um dos grandes produtores de frutas tropicais, com destaque para manga e banana, bem como da indústria cerâmica para fabricação de telhas e tijolos e trabalhos com artesanato na tecelagem da palha de carnaúba (IBGE, 2015).

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN - no *Campus* de Ipanguaçu-RN e contou com participações em práticas realizadas com duas turmas concluintes do curso de técnico em agroecologia, modalidades EJA (AgroEJA6V) e Integrado (Agro4V), a fim de se realizar, conjuntamente, as aulas e o estudo em questão para mostrar uma forma sustentável de combate à mosca branca.

Para tal, foi utilizado um produto fabricado a partir de uma mistura de óleo de algodão e detergente neutro e água para a formação de um agente agroecológico a ser usado no combate à mosca branca e sua proliferação, sem que para isso se prejudicasse o cultivo e as espécies dele dependentes. Neste caso, as abelhas e o próprio ser humano. A aplicação foi feita utilizando-se de um equipamento costal de 20 litros.

Contou também como a participação prática em aulas das turmas concluintes, ao se realizar as aulas para estas também era realizado o estudo em questão que é a forma sustentável de combater a mosca branca.

A prática dá-se a partir do uso de três agentes, sendo eles o óleo da semente do algodão (1,5%), detergente neutro (1,0%) e água, cujo uso vem ganhando destaque e garantia de mais estudos devido perpetrar o mesmo efeito do agrotóxico sobre as pragas e delineando grandes diferenças quanto à exposição e à toxicidade que o mesmo proporciona para com a população humana e, também, a várias espécies que dependem das plantas para sobrevivência, como é o caso das abelhas.

A aplicação, feita quinzenalmente, foi realizada por um período de dois meses para que houvesse um maior controle da praga. A primeira aplicação se mostrou de grande eficiência e apresentou resultados bastante satisfatórios, com redução de quase 50% da mesma. Durante o tempo proposto, foi efetivado o devido acompanhamento e fiscalização do pomar. Na terceira aplicação do substrato (quarenta e cinco dias depois), o pomar se encontrava, praticamente, sem mais vestígios da mosca branca do cajueiro.

A aplicação foi feita pulverizando a copa da planta de baixo para cima para que a mosca branca não tivesse chance de migrar para outra planta ou simplesmente escapar.

### 31.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Afetadas pela *Aleurodicus cocois*, também conhecida por agricultores/técnicos como “mosca branca do cajueiro”, as culturas do cajueiro presentes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN no *Campus* de Ipanguaçu-RN começaram a apresentar aspecto amarelado em suas folhas, ramos e frutos, características bastante comuns a culturas atacadas pela praga acima citada, cuja espécie, ao se estabilizar na planta, tende a sugar sua seiva, deixando-a susceptível ao ataque de fungos, acarretando a futura morte da planta devido sua incapacidade de respirar e realizar a fotossíntese (DE BARRO *et al.*, 2011; LIU *et al.*, 2012).

O ataque inicial é marcado pela cera em forma de círculos, aproximadamente regulares, feitos pela fêmea na parte inferior da folha. Os ovos são depositados nestes círculos que ficam recobertos pela cera. Verifica-se também uma substância açucarada denominada de mela, formada a partir das fezes da ninfa e adulta, onde se desenvolve o fungo causador da fumagina que dá à planta uma coloração negra que interfere drasticamente na realização da fotossíntese e respiração da mesma, provocando assim vários danos e sua morte. O ataque da mosca branca acontece na estação seca do ano ou nos períodos de estiagens prolongadas, o que a leva a ter predominância nos estados nordestinos (ARAÚJO, 2007).

Ainda segundo o autor, de uma maneira geral, encontram-se agrupadas em colônias que são envolvidas por secreção pulverulenta branca (cera) que pode cobrir toda a folha que é atacada em sua face inferior. Neste caso, também é possível constatar outras ações provocadas pela mesma, uma delas é a ocorrência da fumagina na face superior da folha, decorrente do surgimento de fungos.

A atuação da mesma numa determinada cultura tende a gerar estragos em 36 dias, passando, nesse período, pelas fases de ovo, ninfa e adulto, vivendo, nesta última fase, cerca de dezesseis dias (ARAÚJO, 2007).

Diante disto, a aplicação da mistura do óleo da semente do algodão, detergente neutro e água, foi realizada, junto às turmas, em prol do combate à praga de forma que não viesse a acarretar prejuízos à planta e seus polinizadores, uma vez que, segundo Silva (2008), a realização de aplicações de agrotóxicos no combate à mosca tende a causar danos às abelhas, em especial a *Apis mellifera L.*, espécie que está intimamente associada à época de floração da cultura do caju, bem como ao bem-estar da população que dela faz uso.

Para a efetivação da prática foram usados os agentes sob os seguintes percentuais: para o óleo da semente do algodão, 1,5%, enquanto que para o detergente neutro, 1,0%, e 10 litros de

água. Quando juntos, tais agentes perpetram efeito similar ao do agrotóxico sobre as pragas. No entanto, delineiam grandes diferenças quanto à exposição à toxicidade que o mesmo proporciona para a população humana e, também, as várias espécies que dependem das plantas para sobrevivência, como é o caso das abelhas que, durante o período de floração do cajueiro, fazem o processo de polinização, iniciado no mesmo tempo em que ocorre o maior índice de ataque da mosca branca, ato que leva à contaminação do mel, pondo em risco a saúde das pessoas que o consomem e a morte de operários (abelhas) pelo contato com o agrotóxico posto na pulverização para a realização do controle da praga na planta (SILVA, 2008).

De acordo com a EMBRAPA (2009), alternativas sustentáveis em prol do combate às pragas vêm sendo desenvolvidas na tentativa de conter o avanço dos insetos e redução na produção das frutíferas a partir de compostos vegetais, tornando o ato uma atividade agroecologicamente correta, uma vez que abdica, totalmente, do uso de agrotóxicos e vislumbra a utilização de saídas econômica e ambientalmente melhores para os agricultores que sofrem com o ataque de pragas.

Figura 1. Materiais utilizados, costal, óleo da semente do algodão, detergente neutro e água e sua aplicação na planta.



Fonte: Acervo pessoal (2013).

Segundo EMBRAPA (2009), o óleo do algodão (*Gossypium hirsutum L.*) é uma das principais ferramentas utilizadas no controle biológico de pragas. Recentemente, teve seu uso voltado a pesquisas em prol do combate à mosca branca do cajueiro, (*Aleurodicus cocois*), que tem dizimado a cultura do cajueiro (*Anacardium Occidentale*).

Ressalta-se, ainda, segundo EMBRAPA (2009), que a mistura possui resultado muito positivo no que se refere ao combate à praga e, ao mesmo tempo, não acarreta prejuízos à polinização realizada pelas abelhas, credenciando, assim, o produto como uma alternativa viável no que tange ao combate à mosca branca e a outros tipos de pragas, o que favorece a sustentabilidade e o bem-

estar tanto da população humana quanto das espécies integrantes no meio.

### 31.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, constatou-se que o uso do óleo de algodão, em junção com o detergente neutro e água, são agentes eficientes no combate à mosca branca do cajueiro, cuja aplicabilidade em corretas proporções e devida fiscalização das plantas em que o produto foi aplicado garantem o controle da praga e evitam sua proliferação e possível ré-infestação, tornando notório que estas práticas incentivam a implementação de medidas voltadas ao uso dos agentes agroecológicos, um dos mais importantes instrumentos na promoção de mudanças de hábitos e consciência humana.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. G. de. **Uma intervenção da extensão rural: Revitalização de pomares de cajueiro.** 2007.

DE BARRO, P.J.; LIU, S. S.; BOYKIN, L. M.; DISDALE, A. B. Bemisia tabaci: a statement of species status. **Annual Review of Entomology**, v.56, p.1-19, 2011.

EMBRAPA: **Manejo da Mosca Branca do Cajueiro com Óleos Vegetais.** 2012.

IBGE. Rio Grande do Norte: Ipanguaçu/RN. 2015.

LIU, S.S.; COLVIN, J.; DE BARRO, P. J. Species concepts as applied to the whitefly Bemisia tabaci systematics: how many species are there? **Journal of Integrative Agriculture**, v.11, p.176-186, 2012.

LOURENÇÃO, A. L.; SAKATE, R. K.; VALLE, G. E. Bemisia tabaci biótipo B. In: VILELA, E.; ZUCCHI, R.A. **Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e ácaros.** Piracicaba: FEALQ. 2014.

SANCHO, S. de O.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. de; RODRIGUES, S.; SOUSA, P. H. M. de. Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 878-882, Dec. 2007.

SILVA, P. H. S. da. **O controle da praga do caju.** 2008.

VIEIRA, S. S.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; BOFF, M. I. C.; GOBBI, A. L. Different timing of whitefly control and soybean yield. **Ciência Rural**, v.43, p.247-253, 2013.



## CAPÍTULO 32

### SUBSTRATOS ORGÂNICOS E TAMANHOS DE RECIPIENTES NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE VINCA (*Catharanthus roseus*)

*Daniel Barbosa Araújo, Fred Carvalho Bezerra, Carlos Jardel Xavier Cordeiro, Luan Alves Lima, Francisco de Assis de Oliveira, Jader Vieira Carneiro*

#### 32.1 INTRODUÇÃO

A floricultura, em geral, refere-se ao cultivo de flores e plantas ornamentais com variados fins que incluem desde o cultivo de flores para corte à produção de mudas arbóreas de porte elevado, as quais têm o objetivo de embelezar, decorar ou realçar o ambiente, sendo inclusas plantas de floricultura ou culturas de viveiro, arbustos, árvores de pequeno porte e gramas (Oliveira & Brainer, 2007).

Dentre as espécies anuais produzidas e popularmente conhecidas pela sua beleza e fácil cultivo, destaca-se a vinca, espécie conhecida como “boa noite” ou “bom dia”. É uma angiosperma pertencente ao gênero *Catharanthus*, o qual é composto por oito espécies, sendo a *Catharanthus roseus* G. Don. a espécie mais comum. Esta é caracterizada como uma planta arbustiva, semi-herbácea, comumente usada para ornamentação de jardins e logradouros públicos, de ciclo perene (Longa, 2002).

O tipo e o volume de substrato disponível destacam-se dentre os principais fatores que podem afetar a qualidade de uma muda. Um bom substrato atende a uma série de características, tais como: proporcionar à muda crescimento rápido, teor considerável de matéria seca nas partes aérea e radicular, apresentar características físicas, químicas e biológicas adequadas, sendo que o uso de material orgânico no substrato influencia a absorção de nutrientes (Yamanishi *et al.*, 2004).

Neste contexto, vários estudos já foram desenvolvidos objetivando avaliar o uso de substratos alternativos utilizando materiais regionais, tais como: solo, areia, esterco bovino, pau de buriti, resíduo de carnaúba e casca de arroz na produção de mudas. A maioria dos estudos relata a viabilidade da substituição parcial ou total de substratos comerciais sem ocorrer perdas na qualidade das mudas (Castoldi *et al.*, 2014; Silva Júnior *et al.*, 2014).

Outro fator que pode afetar a qualidade da muda é o tipo de recipiente utilizado, principalmente quanto ao volume de substrato disponibilizado para o sistema radicular, pois

bandejas com células muito pequenas, apesar de possibilitar o melhor aproveitamento do substrato e do espaço no interior da estufa, prejudicam a produção final, pois o menor volume de célula pode ser insuficiente para o desenvolvimento adequado das plantas, impedindo que após o transplante as plantas expressem seu potencial produtivo (Costa *et al.*, 2011).

Desta forma, verifica-se que o uso de recipientes inadequados por inúmeros produtores é hoje uma das dificuldades em se produzir mudas de qualidade, tendo em vista a falta de conhecimentos para espécies olerícolas, em especial as ornamentais. Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos e tipos de bandejas na produção de mudas de vinca (*Catharanthus roseus*).

## 32.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 21 de agosto a 27 de setembro de 2009, em casa de vegetação, situada nas dependências da EMBRAPA-CNPAT, em Fortaleza-CE, e as análises realizadas na Universidade Federal do Ceará (UFC) (38° 34' 33" W, 03° 45' 05" S, altitude 36 m).

O delineamento experimental utilizado foi em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas eram constituídas pelos diferentes tipos de bandejas e as subparcelas por 11 diferentes substratos, com quatro repetições.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois tipos de bandejas (B1 e B2) com onze substratos: dez foram formulados com resíduos agroindustriais e agropecuários e um substrato comercial (Hortimix®).

O tamanho de cada repetição variou de acordo com o tipo de bandeja, sendo determinado da seguinte forma: para as bandejas de 162 células, cada repetição foi composta por 36 células (quatro fileiras com células cada), deixando-se as 14 células centrais como parcela útil e as demais como bordadura. Para as bandejas de 200 células, cada parcela foi composta por 40 células (quatro fileiras com 10 células cada) e deixando-se as 16 centrais como parcela útil e as demais como bordadura. Para as avaliações finas, foram coletadas 10 mudas de parcela útil, descartando-se 4 mudas por parcela da bandeja B1 e 6 mudas da bandeja B2, buscando-se uniformizar o tamanho das mudas de cada parcela.

As bandejas utilizadas eram de poliestireno laminado e diferiram quanto ao volume de cada célula. As bandejas B1 tinham capacidade para 162 células (célula com volume de 30 mL,

comprimento e largura de 35,0 mm) e as bandejas B2 tinham capacidade para 200 células (célula com volume de 18 mL, comprimento e largura de 31,0 mm).

Para a obtenção dos dez substratos alternativos, foram utilizados como matéria-prima resíduos de produtos hortifrutigranjeiros, obtidos em uma das centrais de abastecimento do Ceará (Unidade-Pajuçara/CE), e bagaço da cana-de-açúcar. Esses materiais foram submetidos ao processo de compostagem com esterco bovino fresco e cama de frango, compondo:

- Composto 01: resíduos de CEASA + esterco bovino fresco (3:1)
- Composto 02: resíduos de CEASA + cama de frango (2:1)
- Composto 03: bagaço da cana-de-açúcar + esterco bovino fresco (3:1)
- Composto 04: bagaço da cana-de-açúcar + cama de frango (2:1)

Os resíduos provenientes da CEASA eram constituídos por produtos impróprios para consumo, tais como: frutas (melão, laranja etc.), de hortaliças (alface, cebolinha, tomate, repolho etc.), como também palha de milho e feijão.

Os materiais foram homogeneizados através de trituração e em seguida misturados com esterco (esterco bovino ou cama de frango), o qual serviu como inoculante no processo de compostagem. Os compostos foram revolvidos e irrigados periodicamente, durante todo o processo de compostagem por um período estabelecido de 90 dias de acordo com metodologia descrita por Kiehl (2002).

Os substratos foram formulados a partir dos produtos obtidos ao término do processo de compostagem, sendo esses misturados com outros resíduos orgânicos, como o pó da casca do coco verde e a bagana de carnaúba, obtendo: S1: Composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: Composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: Composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: Composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: Composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: Composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: Composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: Composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: Composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: Composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); e S11: Substrato comercial (Hortimix®).

A semeadura foi feita colocando-se duas sementes por célula, após o desbaste deixou-se apenas uma plântula por célula, sendo esse feito ao sétimo dia após o início da emergência. A irrigação foi feita em dois períodos, sendo o primeiro pela manhã e o segundo ao final do dia, utilizando um pulverizador manual, aplicando o volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato à máxima capacidade de armazenamento de água, previamente determinada em

laboratório.

A percentagem de germinação foi realizada ao sétimo dia após início da emergência e, ao final do experimento (37 dias), realizou-se a avaliação das mudas, considerado a média de 10 mudas por repetição com as seguintes variáveis:

-sobrevivência; realizada contagem das plantas vivas;

-altura das plantas: medição da altura da planta, do colo até o meristema apical, utilizando-se um paquímetro digital;

-número de folhas: realizada a contagem de folhas totalmente expandidas;

-massa seca da parte aérea: pesagem de material seco em estufa com circulação de ar forçado a 65°C até peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, fazendo-se o desdobramento entre os fatores para as variáveis que apresentaram resposta significativa à interação entre os fatores estudados.

### **32.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os dados da Tabela 1, verifica-se que houve efeito significativo da interação entre os fatores tipos de bandejas e substratos para percentagem de germinação ( $p < 0,01$ ). Houve diferença significativa entre as bandejas apenas nos substratos S5 e S8, com maiores valores obtidos na bandeja com 162 células. Quanto aos tipos de substratos, verifica-se que quando se utilizou a bandeja B1 (162 células), os maiores valores foram obtidos nos substratos S1, S4, S9, S10 e S11, que não diferiram entre si estatisticamente, obtendo-se percentagem média de germinação entre estes de 96,3%. O substrato S3 destacou-se dos demais por apresentar menor percentagem de germinação (31,3%).

Considerando a percentagem de germinação na bandeja B2 (200 células), verificou-se que houve maior diferenciação entre os substratos em relação aos resultados observados na bandeja B1. Neste tipo de bandeja (B2), os maiores valores ocorreram nos substratos S1, S4, S9, S10 e S11, semelhante ao ocorrido na bandeja B1, entretanto, a maior divergência ocorreu nos substratos que proporcionaram os piores desempenhos, com destaque para S3 e S5 e S8, com 41,7; 27,8 e 47,0%, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios para percentagem de germinação de plântulas de Vinca (*Catharanthus roseus*) produzidas em dois tipos de bandejas e diferentes substratos

Substratos*	Percentagem de germinação (%)			Substratos	Percentagem de sobrevivência (%)		
	----- Bandejas -----				----- Bandejas -----		
	B1 - 162 células	B2 - 200 células	Média		B1 - 162 células	B2 - 200 células	Médias
S1	87,5 Aabc	88,9 Aab	88,2	S1	100,0 Aa	93,8 Aa	96,9
S2	71,9 Abc	55,6 Acd	63,7	S2	100,0 Aa	100,0 Aa	100
S3	31,3 Ad	41,7 Ade	36,5	S3	75,0 Abc	36,7 Be	55,8
S4	93,8 Aab	91,7 Aab	92,7	S4	93,8 Aab	66,7 Bbcd	80,2
S5	68,8 Ac	27,8 Be	48,3	S5	77,4 Aabc	10,0 Bf	43,7
S6	78,0 Abc	75,0 Abc	76,6	S6	63,7 Ac	37,4 Be	50,5
S7	75,0 Abc	61,0 Acd	68,1	S7	88,1 Aab	82,3 Aabc	85,2
S8	71,9 Abc	47,0 Bde	59,5	S8	86,0 Aabc	61,7 Bcd	73,8
S9	100,0 Aa	91,7 Aab	95,8 a	S9	84,4 Aabc	44,5 Bde	64,5
S10	100,0 Aa	100,0 Aa	100 a	S10	90,6 Aab	86,1 Aab	88,4
S11	100,0 Aa	100,0 Aa	100 a	S11	100,0 Aa	100,0 Aa	100
Média	79,8	71,0		Média	87,2	65,4	

\*S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

Ao final do experimento, foram coletados os dados referentes à sobrevivência das plântulas, os quais estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que houve efeito significativo da interação entre os fatores estudados ( $p < 0,01$ ). Foi observada diferença significativa entre as bandejas nos substratos S3, S4, S5, S6, S8 e S9, com maiores valores ocorrendo na bandeja com maior volume de célula (B1) (Tabela 1).

Analisando o efeito dos substratos em cada tipo de bandeja, verificou-se que na bandeja B1 o substrato S6 destacou-se dos demais por apresentar menor taxa de sobrevivência (63,7%). Na bandeja B2 houve maior diferenciação entre os substratos, sendo os maiores valores obtidos nos substratos S1, S2, S7, S10 e S11, não divergindo entre si estatisticamente, enquanto os menores valores ocorreram nos substratos S3, S5, S6 e S9 (Tabela 1).

Vários são os efeitos da elevada concentração de nutrientes e níveis de salinidade sobre as plantas, os quais vão desde a toxidez de cátions presentes na solução desses materiais, como no aumento do potencial osmótico da solução influenciando diretamente na absorção de água pelas plantas. Tais resultados sugerem uma maior diluição desses substratos por meio da adição de

materiais inertes ou mesmo na redução da proporção dos compostos utilizados.

Também houve interação significativa entre os fatores tipos de bandejas e substratos para o variável número de folhas ( $p < 0,05$ ). Houve diferença significativa entre os tipos de bandejas nos substratos S1 e S3, com maiores valores ocorrendo na bandeja de maior volume de célula (B1). Com relação aos substratos, verificou-se que na bandeja B1 (162 células) os maiores valores foram observados nos substratos S1 e S3, com 5,63 e 5,56 folhas respectivamente. Ainda com relação à bandeja B1, os substratos S4, S5, S6, S7 e S9 apresentaram os piores desempenhos (Tabela 2).

Resultados positivos no uso de palha de carnaúba no preparo de substrato, sobre o número de folhas, também foi observado por Silva Júnior et al. (2014), trabalhando com mudas de pimentão e tomateiro respectivamente.

Ainda na Tabela 2, encontram-se os dados referentes à altura das mudas, em que se observou resposta significativa à interação entre os fatores tipos de bandejas e substratos ( $p < 0,01$ ). Houve diferença entre os tipos de bandejas apenas no substrato S1, em que maiores valores ocorreram na bandeja B2 (200 células).

Tabela 2. Valores médios para número de folhas em mudas de vinca (*Catharanthus roseus*) produzidas em dois tipos de bandejas e diferentes substratos.

Substratos*	Número de folhas			Substratos	Altura (cm)		
	----- Bandejas -----		Média		----- Bandejas -----		Médias
	B1 - 162 células	B2 - 200 células			B1 - 162 células	B2 - 200 células	
S1	5,63 Aa	4,19 Ba	4,91	S1	2,45 Bab	3,31 Aa	2,88
S2	2,77 Acd	2,57 Abc	2,67	S2	1,56 Acd	1,47 Ad	1,51
S3	5,56 Aa	4,00 Ba	4,78	S3	2,33 Aab	1,56 Abc	2,23
S4	2,00 Ae	2,00 Ac	2,00	S4	1,47 Ad	1,36 Ad	1,42
S5	2,25 Ade	2,00 Ac	2,13	S5	1,33 Ad	1,60 Acd	1,47
S6	2,13 Ae	2,50 Abc	2,31	S6	1,62 Acd	1,41 Ad	1,51
S7	2,13 Ae	2,34 Abc	2,23	S7	1,51 Ad	1,39 Ad	1,45
S8	4,40 Ab	4,00 Aa	4,20	S8	2,07 Abc	1,63 Acd	1,85
S9	2,00 Ae	2,15 Abc	2,08	S9	1,46 Ad	1,40 Ad	1,43
S10	2,79 Ac	2,45 Abc	2,62	S10	1,65 Acd	1,40 Ad	1,53
S11	4,00 Ab	4,17 Aa	4,08	S11	2,77 Aa	2,43 Ab	2,60
Média	3,24	2,94		Média	1,84	1,77	

\*S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

A ausência de efeito significativo do tipo de bandejas, na maioria dos substratos, indica a possibilidade do uso desses substratos em bandejas com maior número de células, proporcionando economia de substrato sem perda no vigor das mudas (Marques *et al.*, 2003).

Com relação ao efeito dos substratos em cada tipo de bandeja sobre a altura das mudas, verificou-se que na bandeja B1 os maiores valores foram obtidos nos substratos S1, S3 e S11, que não diferiram entre si estatisticamente (Tabela 2). Avaliando os substratos na bandeja B2, verificou-se que o substrato S1 destacou-se dos demais por apresentar maior valor de altura (3,31 cm), seguido pelos substratos S3 (1,56 cm) e S11 (2,54 cm) (Tabela 2).

Ainda na Tabela 2, analisando os substratos formulados com o composto 01, 03 e 04, percebe-se que o uso de bagana de carnaúba proporcionou mudas maiores em relação às obtidas na ausência deste material, resultados semelhantes, em parte, aos obtidos por Silva Júnior *et al.* (2014) em mudas de tomateiro.

Quanto ao acúmulo massa seca, verificou-se que, assim como observado nas demais variáveis já analisadas, houve efeito significativo da interação entre os fatores estudados ( $p < 0,01$ ) de forma que o efeito de cada substrato foi variável de acordo com o tipo de bandeja, assim como o efeito do tipo de bandeja variou em função do tipo de substrato. Houve diferença significativa entre as bandejas nos substratos S1, S8 e S11, com maiores valores ocorrendo na bandeja B1 (162 células), com maiores diferenças entre as bandejas no substrato S1 e S8, nos quais a B1 foi superior à B2 em aproximadamente 92 e 117% respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Acúmulo De Massa Seca Em Mudras De Vinca (*Catharanthus Roseus*) Produzidas Em Dois Tipos De Bandejas E Diferentes Substratos.

Substratos*	----- Bandejas -----		Média
	B1 - 162 células	B2 - 200 células	
	Massa seca (mg)		
S1	326 Aa	170 Bbc	248
S2	57 Ac	39 Ad	48
S3	250 Ab	202 Aab	226
S4	35 Ac	30 Ad	32,5
S5	29 Ac	25 Ad	27
S6	39 Ac	39 Ad	39
S7	36 Ac	41 Ad	38
S8	250 Ab	115 Bc	183
S9	32 Ac	30 Ad	31
S10	50 Ac	41 Ad	46
S11	319 Aa	256 Ba	288
Média	129	90	

\*S1: composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S2: composto 01 + pó de coco verde (1:2; v/v); S3: composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S4: composto 02 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v); S5: composto 02 + pó de coco verde (1:2; v/v); S6: composto 02 + bagana de carnaúba (1:2; v/v); S7: composto 03 + pó de coco verde (1:1; v/v); S8: composto 03 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S9: composto 04 + pó de coco verde (1:1; v/v); S10: composto 04 + bagana de carnaúba (1:1; v/v); S11: substrato comercial (Hortimix®).

Na literatura podem ser encontrados diversos trabalhos avaliando o efeito do tamanho do recipiente sobre a qualidade de mudas, sejam espécies ornamentais (Silva et al., 2014), hortaliças (Silva Júnior et al., 2014) e medicinais (Maggioni et al., 2014). A superioridade de recipiente com maior volume observada por esses autores e em concordância com os obtidos no presente trabalho ocorreu porque bandejas que acomodam pequenas quantidades de substratos disponibilizariam menor quantidade de nutrientes e água, limitando o crescimento e desenvolvimento das mudas.

Com relação ao efeito dos substratos em cada tipo de bandeja, verificou-se que para a bandeja B1, os maiores valores de massa seca foram observados nos substratos S1 e S11, com 326 e 319 mg planta<sup>-1</sup> respectivamente. Já os substratos S2, S4, S5, S6, S7, S9 e S10 apresentaram os menores valores, não diferindo entre si estatisticamente. Para a bandeja B2, os maiores valores foram obtidos nos substratos S3 (202 mg planta<sup>-1</sup>) e S11 (256 mg planta<sup>-1</sup>), seguido pelo substrato S1 (170 mg planta<sup>-1</sup>) (Tabela 3).

Os resultados observados nas variáveis analisadas sugerem que apenas alguns dos substratos testados no presente trabalho podem ser utilizados na produção de mudas de vinca, principalmente aqueles formulados à base de bagana de carnaúba com composto à base de restos de CEASA + esterco bovino fresco (3:1).

Outros autores também já constataram a viabilidade do uso da palha de carnaúba na formulação de substrato para a produção de mudas de hortaliças (Silva Júnior *et al.*, 2014) e ornamentais (Sousa *et al.*, 2011), entre outras.

Em suma, dentre os recipientes avaliados, a bandeja B1 apresentou os melhores resultados para todas as variáveis analisadas para a maioria dos substratos utilizados. Possivelmente o maior volume de substrato tenha influenciado diretamente na maior disponibilidade de água e nutrientes, ocasionando aumento no percentual germinativo e no melhor desempenho das mudas.

Dessa forma, o tipo de substrato e o volume do recipiente na produção dessas mudas exercem papel fundamental para fornecer as condições ideais para o processo germinativo e desenvolvimento das mesmas.



## 32.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os substratos formulados à base de bagana de carnaúba com composto de resíduos de CEASA + esterco bovino são mais indicados para a produção de mudas de vinca.

Na produção de mudas de vinca de boa qualidade devem ser utilizadas bandejas com capacidade para 162 células.

Os substratos S (composto 01 + pó de coco verde + bagana de carnaúba (1:1:1; v/v)) e S3 (composto 01 + bagana de carnaúba (1:2; v/v)) podem substituir o substrato comercial Hortmix® sem perdas na qualidades de mudas de vinca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTOLDI, G. et al. Alternative substrates in the production of lettuce seedlings and their productivity in the Field. **Revista Ciência Agronômica** v.45, n. 2, p. 299-304, 2014.

CAVINS, T. J. et al. Monitoring and managing pH and EC using the PourThru extraction method. Horticulture Information Leaflet, v. 590, p. 1-17, 2000.

COSTA, E. et al. A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

KIEHL, E.J. Conceitos sobre compostagem. In: Kiehl, E.J. **Manual de Compostagem**. 3a edição, Piracicaba, p.1-3, 2002.

LONGA, C. M. O. **Ocorrência, patogenicidade e controle alternativo de rhizoctonia solani kühn em boa-noite (Catharanthus roseus g. Don.) pelo uso de trichoderma spp.** e composto orgânico. 93p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

MAGGIONI, M. S. et al. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.16, n.1, p.10-17, 2014.

MARQUES, P. A. A. et al. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes número de células. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 649-651, 2003.

OLIVEIRA, A. A. P., BRAINER, M. S. **Floricultura**: Caracterização e mercado, Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza, 2007.180 p. Série documentos do ETENE, n.16.

SILVA JÚNIOR, J. V. et al. Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 528-536, 2014.

SILVA, N. O. et al. Diferentes formas de condução de mudas de boca-de-leão (*Antirrhinum majus* L.). **Enciclopédia Biosfera Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n.18; p. 1293 – 1299, 2014.

SOUSA, H. H. F. et al. Produção de mudas de *Zínia elegans* em substratos à base de resíduos agroindustriais e agropecuários em diferentes tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 115-120, 2011.

YAMANISHI, O. K. et al. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.

## CAPÍTULO 33

### SUSTENTABILIDADE NO ASSENTAMENTO VILA NOVA III, NO MUNICÍPIO DE BARAÚNA/RN

*Sarah Laurentina Tomaz Solano, Eurico Bezerra Calado Neto*

#### 33.1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 1970, a questão ambiental tem crescido em relevância nas discussões políticas e acadêmicas. A crescente busca pela sustentabilidade do planeta tem levado políticos, cientistas e empresários, entre outros atores sociais, a estudarem formas de tornar as práticas cotidianas mais sustentáveis. O termo sustentabilidade adentrou as discussões internacionalmente nessa década com o Clube de Roma, tornando-se mais presente na década de 1980 após o relatório de Brundtland, trazendo como objetivo proporcionar qualidade de vida econômica e social através de práticas sustentáveis.

O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a sustentabilidade de famílias do Assentamento Villa Nova III, localizado na cidade de Baraúna/RN. De modo a concretizar tal objetivo, estabeleceu-se objetivos específicos, a saber: avaliar a sustentabilidade econômica e social no assentamento; verificar seu grau de acumulação de capital social; calcular o índice ambiental da localidade e conhecer o índice de sustentabilidade no assentamento pesquisado.

A partir de estudos dessa natureza, pode-se identificar pontos críticos, potencialidades e possibilidades de aprimoramento da qualidade de vida das famílias assentadas através da promoção da sustentabilidade como atitude primordial no convívio dessa comunidade. Trata-se aqui de um estudo piloto, embasado em estudos já realizados no Estado do Ceará por autores como Barreto, Khan e Lima (2005), procurando assim conhecer a partir desse estudo inicial em quais circunstâncias se encontram os assentamentos localizados no Rio Grande do Norte a partir do modelo utilizado pelos autores mencionados para apuração dos índices necessários para que se conheça o Índice de Sustentabilidade.

Durante séculos povos do mundo inteiro, desde as civilizações mais primitivas às mais desenvolvidas, têm buscado a qualidade de vida de seus indivíduos dentro das perspectivas de suas respectivas realidades. Khan & Silva (2002), citando Nahas e Martins (1995), apresentam a qualidade

de vida como a satisfação de necessidades básicas das pessoas de forma a garantir um certo “nível de vida” a esta população. Sendo este nível de vida compreendido como as reais condições de vida do indivíduo e não circunstâncias esperadas ou desejadas.

Por muito tempo se abordou o desenvolvimento de uma população em termos quantitativos, porém, aliado a esse crescimento quantitativo, faz-se necessário um crescimento em termos qualitativos na vida das pessoas promovido pela alocação consciente de recursos econômicos em setores como educação, saúde, saneamento básico etc. (BARRETO; KHAN; LIMA, 2005).

Segundo Garcia (1985), citado por Moroni (2006), o desenvolvimento econômico de uma população é resultado de todas as transformações ocorridas nas relações de produção e nas condições de vida historicamente apresentada por uma sociedade, refletida sob seus aspectos econômicos, sociais e culturais. Desde 1960, a ONU (Organização das Nações Unidas) tem utilizado o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) para avaliar as condições de vida da população dos 174 países contemplados pela organização. Apesar de o IDH ainda sofrer muitas críticas, o índice tem provocado um despertar na consciência global, permitindo não só a comparação de determinados grupos humanos, bem como a criação de novos índices que trabalhem a qualidade de vida dos indivíduos sob outras perspectivas (KHAN e SILVA, 2002).

De forma a se analisar se os assentamentos da Reforma Agrária têm contribuído para a melhoria das condições de vida dessa população, foi desenvolvido o Índice de Desenvolvimento Econômico e Social (IDES) que avalia a qualidade de vida dos indivíduos sob os seguintes aspectos: educação, saúde, habitação, aspectos sanitários, lazer e renda (BARRETO; KHAN; LIMA, 2005), modelo este utilizado para o desenvolvimento da presente pesquisa. Uma vez identificado o IDES, um pilar do tripé que sustenta o Índice de Sustentabilidade, partimos para o próximo pilar: o capital social.

Segundo Abramovay (2000), o conceito de capital social surgiu como uma resposta a um dos maiores mitos da sociedade moderna, o de que somos um conjunto de indivíduos que age de forma independente em busca de seus próprios objetivos. Diante disso, a noção de capital social permite enxergar que na verdade as pessoas não estabelecem seus objetivos de maneira isolada e que não agem independentemente.

Khan et al (2010), citando John Durston (1999, p. 103), aponta que o capital social “faz referência à normas, instituições e organizações que promovem a confiança e a cooperação entre as pessoas, as comunidades e no conjunto da sociedade”. Putnam (2002) afirma que o capital social estimula a cooperação espontânea e eleva a eficiência de uma sociedade, através da confiança

mútua da reciprocidade. Putnam (2002) menciona que existem várias formas de capital social, tais como a confiança, normas e cadeias de relações sociais, apontando, ainda, que quanto mais se utiliza do capital social, mais há a tendência a multiplicar-se e a entrar em desuso caso não seja exercido.

Abramovay (2000, p. 6) diz que “o capital social corresponde a recurso cujo uso abre caminho para o estabelecimento de novas relações entre os habitantes de uma determinada região”. Dessa forma, o capital social acaba por influenciar nas relações comerciais dentro da comunidade, tornando-se um substituto para o capital convencional, por exemplo, nas relações entre os membros da comunidade e os sistemas bancários.

O capital social tem evoluído de um modelo teórico que pode vir a se tornar um meio importante de estudo sobre o desenvolvimento territorial (MORAES, 2003). Dentro dos estudos que envolvem o capital social nas organizações sociais, foi desenvolvido o Índice de Capital Social, permitindo conhecer mais objetivamente o quadro em que se encontra determinado grupo de pessoas em relação ao seu capital social acumulado, sendo um dos pilares do tripé que baseia o Índice de Sustentabilidade, nos restando a perspectiva ambiental, através do Índice Ambiental, de forma a nos permitir conhecer o grau de sustentabilidade da localidade (BARRETO; KHAN; LIMA, 2005).

Siqueira (2009) aponta que, muito embora existam sinais de alerta sobre a questão ambiental levantadas não só pelos cientistas, mas também pela mídia, a crise ambiental cresce de forma silenciosa e pouco percebida pela grande massa.

Segundo Barreto, Khan e Lima (2005), pode-se perceber, a partir da década de 1970, uma crescente preocupação com a devastação ambiental, identificando-a como um problema que poderia vir a comprometer a situação global do planeta. Nessa década, tem-se a primeira Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, podendo-se observar que as questões ambientais são apresentadas de forma que responsabilize toda a humanidade.

Gomes (2005), citando Veiga (1994), aponta que o desenvolvimento sustentável voltado para a agricultura tem como principais objetivos: a garantia da conservação dos recursos naturais de forma que se possa manter a produtividade agrícola, provocar mínimos impactos ao meio ambiente, promoção de um retorno adequado ao produtor, uso mínimo de insumos externos, a satisfação das necessidades básicas quanto à renda e alimentação, bem como das famílias e comunidades rurais.

Gomes (2005) afirma ainda, de acordo com Ehlers (1999), que a agricultura sustentável, mais que um conjunto de orientações e práticas, é um objetivo a ser perseguido. Todas essas e outras perspectivas embasaram o desenvolvimento do Índice Ambiental. O Índice Ambiental conclui a base

do Índice de Sustentabilidade, juntamente com o Desenvolvimento Socioeconômico e o Capital Social, formando a partir desses três elementos um quadro holístico da sustentabilidade nos assentamentos rurais (BARRETO; KHAN; LIMA, 2005).

O cenário de crise ambiental planetária levantou uma série de eventos em que se pôde discutir a questão ambiental através de debates e conferências que culminaram no conceito de desenvolvimento sustentável, também denominado sustentabilidade, envolvendo diversas dimensões do conhecimento (BARRETO, KHAN & LIMA, 2005).

Muito embora se trate de questões de amplitude global, a sustentabilidade preconiza atitudes no sentido de conduzir as ações práticas de atuação em nível local, de forma que cada cidadão possa reproduzir a sustentabilidade no ambiente em que vive (BRUNACCI & PHILIPP JR., 2005). Neste trabalho apresentamos a sustentabilidade sendo avaliada sob uma perspectiva quantitativa sob a forma do Índice de Sustentabilidade. A partir desse índice podemos avaliar as condições em que estão situados os assentados em estudo sob a ótica dos três pilares aqui apresentados (desenvolvimento socioeconômico, capital social e a perspectiva ambiental), nos dando um cenário objetivado numericamente (BARRETO; KHAN; LIMA, 2005).

A presente pesquisa foi realizada no Assentamento Vila Nova, localizado na cidade de Baraúna/RN, no período de 15 a 26/06/2015. O assentamento conta com 450 famílias estabelecidas. Utilizou-se como embasamento para a elaboração da pesquisa o trabalho desenvolvido por Barreto, Khan e Lima (2005), que se vale de variáveis como o desenvolvimento socioeconômico, capital social e indicadores ambientais para se chegar a um Índice de sustentabilidade do assentamento.

Com base na pesquisa citada, realizou-se um estudo piloto com uma entrevista estruturada com 20 pessoas assentadas na localidade, composto por 31 perguntas objetivas divididas por três blocos: Desenvolvimento Socioeconômico, Capital Social e Indicador Ambiental. Dessa forma, pôde-se chegar aos índices de cada indicador de forma a se conhecer o Índice de Sustentabilidade, conforme o trabalho de Barreto, Khan e Lima (2005).

Utiliza-se no presente trabalho a perspectiva descritiva, uma vez que não se busca explicar os fenômenos que descreve (VERGARA, 1998), sendo concretizada através de levantamento bibliográfico como embasamento teórico (GIL, 2009). Os dados foram analisados quantitativamente, visto que foi necessária a utilização de fórmulas matemáticas para se conhecer os referidos índices, destacando-se tratar-se de uma pesquisa piloto justificando a reduzida amostra estudada (GERHARDT & SILVEIRA, 2009, p. 33, apud POLIT, BECKER & HUNGLER, 2004). Contudo, como este estudo piloto trata-se de uma amostra não representativa da população, não se objetiva generalizar

os resultados obtidos com os respondentes para todo o assentamento.

Como parâmetros de avaliação dos índices obtidos nos aspectos pesquisados, utilizou-se como base o trabalho de Barreto, Khan e Lima (2005), conforme descrevemos na Tabela 1:

Tabela 1. Critérios de classificação dos índices.

CLASSIFICAÇÃO	CRITÉRIO
Baixo	$0 < \text{Índice} \leq 0,5$
Médio	$0,5 < \text{Índice} \leq 0,8$
Alto	$0,8 < \text{Índice} \leq 1,0$

Fonte: Barreto, Khan e Lima (2005) com adaptações.

Os critérios de avaliação apresentados nos permitem classificar os índices obtidos a partir dos resultados apresentados individual e coletivamente, valendo-se de tais critérios para avaliação dos índices isoladamente, bem como do Índice de Sustentabilidade, que é o foco da pesquisa.

### 33.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma a se conhecer o Índice de Sustentabilidade do Assentamento Villa Nova III, realizou-se a análise dos indicadores que o compõe: Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, Capital Social e Indicador Ambiental.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Econômico-Social (IDES), conforme podemos observar na Tabela 2, o IDES obtido foi de 0,4542, que se classifica, de acordo com o modelo adotado por Barreto, Khan e Lima (2005), como baixo nível de desenvolvimento socioeconômico. Destacamos na análise dos dados obtidos que os indicadores relacionados ao item Habitação (26,61%) e Educação (22,02%) influenciaram positivamente o resultado final, possuindo os mais elevados níveis de participação no índice final. No tocante ao fator Habitacional, tal fato se dá pela existência de energia elétrica em todas as residências pesquisadas, bem como a elevada quantidade de casas de alvenaria de modo geral, proporcionando qualidade de vida a esses moradores. O item Educação teve seu resultado positivo pela presença de escolas de nível fundamental e a disposição dos assentados na localidade.

Tabela 2. Participação dos indicadores socioeconômicos na composição do IDES.

INDICADOR	V. A.	V. R. %
Saúde	0,0722	15,90
Educação	0,1000	22,02
Habitação	0,1208	26,61
Aspectos Sanitários	0,0722	15,90
Lazer	0,0111	2,45
Econômico	0,0778	17,13
<b>IDES</b>	<b>0,4542</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa; Nota: V. A. – Valores Absolutos; V. R. – Valores Relativos.

Observou-se ainda que o indicador de pior resultado observado foi o fator Lazer (2,45%), a menor contribuição para o índice, predominando a inexistência de qualquer infraestrutura de lazer à disposição dos assentados.

Quanto ao Índice de Capital Social (ICS), que avalia as relações de reciprocidade e cooperação das pessoas, observa-se, de acordo com a Tabela 3, que o ICS obtido pelos respondentes foi de 0,5042, considerado baixo nível de acumulação de capital social. Chamamos a atenção para os indicadores de maior contribuição para a construção do ICS como o interesse das pessoas pelo bem-estar de toda a comunidade (12,40%), seguido do fator que indica que as decisões tomadas pela diretoria são efetivamente implementadas (10,74%), tais fatores foram o de maior influência positiva na obtenção final do índice em questão.

O baixo índice de capital social teve seu baixo desempenho devido a alguns fatores como a não participação na elaboração de eventos sociais (4,96%), seguido da indicação de não prestação de contas aos associados por parte dos dirigentes (5,79%). Percebeu-se ainda que a grande maioria dos respondentes nunca desempenhou nenhum cargo ou posição de responsabilidade em algum órgão antes (5,79%). Tais fatos indicam uma necessidade de aprimoramento nas organizações coletivas existentes de forma a estimular a acumulação de capital social no assentamento.

Quanto ao Indicador Ambiental (IA), segundo a Tabela 4, os resultados obtidos com os pesquisados apresentam um baixo IA, obtendo um resultado final de 0,4625, indicando a não adoção de atitudes sustentáveis no cotidiano do assentamento.



Tabela 3. Participação dos indicadores de capital social na obtenção do ICS.

INDICADOR	V. A.	V. R. %
As pessoas sempre se interessam mais pelo seu bem-estar e de suas famílias e não se preocupam muito com o bem-estar da comunidade?	0,0625	12,40
Você frequenta as reuniões da associação?	0,0500	9,92
É comunicado e convidado para assistir assembleias/reuniões da associação?	0,0458	9,09
Participa da escolha dos líderes da associação?	0,0417	8,26
As decisões são aprovadas em reuniões/assembleias?	0,0333	6,61
Você apresenta sugestões na reunião?	0,0375	7,44
As decisões tomadas são efetivamente executadas pela diretoria?	0,0542	10,74
Os dirigentes realizam prestação de contas com os associados?	0,0292	5,79
Você paga alguma taxa mensal à associação?	0,0458	9,09
Você participa na elaboração de eventos sociais?	0,0250	4,96
Se você tiver um problema, sempre aparecerá alguém para lhe ajudar?	0,0500	9,92
Você já desempenhou algum cargo ou teve algum tipo de responsabilidade no funcionamento de alguma associação de sua região ou sua cidade?	0,0292	5,79
<b>ICS</b>	<b>0,5042</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa; Nota: V. A. – Valores Absolutos; V. R. – Valores Relativos.

Destacamos o uso de esterco animal (15,14%) contribuindo positivamente na construção do IA, bem como a elevada presença de fossas/sistemas de esgotos (15,14%) nas residências. Entretanto, a inexistência da utilização de procedimentos de calagem (0,00%), o uso de agrotóxicos como principal método de controle de pragas (3,78%), foram os indicadores que mais levaram ao baixo desempenho do IA no assentamento.

A partir da obtenção do IDES, ICS e IA pôde-se chegar ao Índice de Sustentabilidade, que, segundo a Tabela 5, os respondentes do Assentamento Vila Nova III apresentam um Índice de Sustentabilidade (IS) de 0,4735, um resultado considerado baixo segundo o parâmetro apresentado por Barreto, Khan e Lima (2005). Tal dado é resultado dos baixos índices observados nas três variáveis consideradas no estudo, tendo como pior desempenho a perspectiva socioeconômica, com contribuição individual de 0,1514, prejudicada, principalmente, pela ausência de infraestrutura de lazer na localidade.

Tabela 4. Participação dos indicadores ambientais na composição do IA.

INDICADOR	V. A.	V. R. %
Método de controle de pragas utilizado na unidade produtiva?	0,0175	3,78
Faz utilização de fogo nas atividades agropecuárias?	0,0550	11,89
Faz plantio de árvores para fins de conservação de solo?	0,0450	9,73
Existe área de reserva de mata nativa na propriedade?	0,0600	12,97
Utiliza alguma prática de plantio que evite a degradação do solo?	0,0450	9,73
Sua casa possui algum sistema de esgoto ou fossa?	0,0700	15,14
Faz rotação de culturas?	0,0550	11,89
Se necessário, faz calagem?	0,00	0
Uso esterco animal?	0,0700	15,14
Utiliza o solo segundo sua vocação?	0,0450	9,73
<b>IA</b>	<b>0,4625</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa; Nota: V. A. – Valores Absolutos; V. R. – Valores Relativos.

Tabela 5. Participação dos indicadores na composição do IS.

INDICADOR	V. A.	V. R. %
Desenvolvimento econômico e social	0,1514	31,97
Capital social	0,1680	35,48
Indicador ambiental	0,1541	32,55
<b>Índice de Sustentabilidade</b>	<b>0,4735</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa; Nota: V. A. – Valores Absolutos; V. R. – Valores Relativos.

O IA teve como contribuição individual 0,1541, tendo como principais ocorrências para o baixo desempenho o elevado uso de agrotóxicos e ausência de calagem. O ICS foi o índice de maior contribuição individual, porém também considerado baixo, acarretado pela inexperiência em cargos por seus moradores, baixa participação na elaboração de eventos, bem como a indicação de não prestação de contas pelos dirigentes.

### 33.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O IDES teve a contribuição positiva principal por parte dos indicadores Habitação e Educação, porém obteve resultados insatisfatórios no indicador Lazer percebida pela constatação da ausência de possibilidades de lazer aos assentados. Tais resultados demonstram um baixo nível de

desenvolvimento socioeconômico, ou seja, qualidade de vida precária na localidade. O ICS foi o índice que mais contribuiu para a construção do IS, porém ainda assim obteve resultado considerado de baixo nível de acumulação de capital social. A acumulação de capital social nessa localidade é baixa, podendo ser melhorada a partir da evolução das organizações coletivas em atividade. O IA obtido através das respostas analisadas foi considerado baixo, percebe-se que as pessoas assentadas precisam rever suas práticas de cultivo de forma a preservarem o solo e tornarem seu ambiente mais sustentável.

Apesar de trabalhar-se com uma amostra reduzida, visto tratar-se de estudo piloto, os resultados encontrados podem estar apontando para uma necessidade de políticas voltadas para o lazer, melhoria de condições sanitárias e saúde, visto que tais medidas podem proporcionar uma melhoria na qualidade de vida dessas pessoas. Medidas educativas podem ser implementadas de forma a instruir os assentados quanto a práticas sustentáveis de cultivo, construindo uma cultura de sustentabilidade na localidade, bem como voltadas ao associativismo e cooperativismo como forma de fortalecer a acumulação de capital social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R. O Capital Social dos Territórios: repensando o desenvolvimento rural. **Economia Aplicada**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 379-397, abr/jun, 2000.

ALVES, L. B.; BASTOS, R. P. Sustentabilidade em Silvânia (GO): o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 49, n. 2, p. 419-448, abr/jun, 2011.

BARRETO, R. C. S.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Sustentabilidade dos Assentamentos do Município de Caucaia-CE. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 2, abr-jun, 2005.

BRUNACCI, A.; PHILIPPI JR., A.; Dimensão Humana do Desenvolvimento Sustentável. In: PHILIPPI JR., A.; PELICIONI, M. C. F. (Org.). **Educação Ambiental e Sustentabilidade**, Barueri, Manole, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, I. Sustentabilidade Social e Ambiental na Agricultura Familiar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 5, n. 1, 1º Semestre, 2005.

KHAN, A. S.; SILVA, A. T. B. Reforma Agrária Solidária, Assistência Técnica e Desenvolvimento Rural no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 33, n. 3, jul-set, 2002.

KHAN, A. S.. **Reforma Agrária Solidária e Modelo de Desenvolvimento Rural no Estado do Ceará**.

Relatório Técnico/UFC, Fortaleza. 52 p. 2000.

MORAES, J. L. A. Capital Social e Desenvolvimento Regional. In: CORREA, S. M. S. (Org.). **Capital Social e Desenvolvimento Regional**. Santa Cruz do Sul, Edunisc, 2003.

MORONI, M. M. F. **Qualidade de Vida e Perfil Socioeconômico dos Beneficiários do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF D na Mesorregião Centro-Sul Cearense**. 155 fs. Dissertação (Mestrado em Avaliação de Políticas Públicas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

NAHAS, M. V.; BARROS, M. V. G.; FRANCALACCI, V. O Pentágulo do Bem-Estar: base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos e grupos. **Revista Brasileira Atividade Física & Saúde**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 48-59, 2000.

PERONDI, M. A. et al. A Contribuição do Capital Social para o Desenvolvimento Local Sustentável. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, UNIOESTE/MCR, v. 11, n. 21, 2º sem., p. 29-42, 2011.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e Democracia**: a experiência da Itália moderna. 3ª ed. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2002.

SIQUEIRA, J. C. Ética Ambiental e Crise Planetária. In: CHAUVEL, M. A.; COHEN, M. (Org.). **Ética, Sustentabilidade e Sociedade**. Rio de Janeiro: Mauad, 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

VERGOTTI, J. D. P. Lima. **Avaliação do Desenvolvimento Sustentável do Projeto de Assentamento Joana D'arc III**. 72 fs. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente), Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2013.

## CAPÍTULO 34

### TOLERÂNCIA AO CALOR SEGUNDO A COR DO PELAME DE VACAS MISTIÇAS NO SEMIÁRIDO CEARENSE

*Maria Gorete Flores Salles, Francisco de Assis Pinheiro Silva Junior, Antonio Fernando de Barros Pereira Pinto, Inti Campos Salles Rodrigues, David Ramos Rocha, Airton Alencar de Araújo*

#### 34.1 INTRODUÇÃO

A produtividade animal depende, em grande parte, da interação existente entre o animal e o ambiente, ou seja, da sua capacidade de adaptação local. Nesse contexto, a cor do pelame constitui um importante fator na adaptabilidade animal, visto que, de acordo com Marai *et al.* (2007), a pele dos mamíferos é um caminho importante para a troca de calor entre a superfície do corpo e o ambiente. A cor do pelame é um fator genético conhecido por adaptar os animais a diferentes zonas climáticas e tem influência considerável sobre o desempenho de várias ações no organismo animal (BATISTA *et al.*, 2014).

Uma das alternativas para minimizar os problemas nas regiões quentes é a utilização de animais adaptados ou tolerantes às condições encontradas nas regiões produtoras, pois a tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores importantes na criação e produção bovina (WEST, 2003).

Diversos estudos têm demonstrado que a capa de pelame é permeável à penetração da radiação solar, especialmente de ondas curtas da faixa ultravioleta, evidenciando que a quantidade dessa radiação absorvida pelo corpo depende em alto grau da estrutura física e da coloração do pelame e da pigmentação da epiderme.

A correlação dos parâmetros ambientais com parâmetros fisiológicos contribui para uma melhor avaliação do estresse térmico em propriedades de exploração leiteira, uma vez que o conhecimento das interações ambientais com o desempenho animal é essencial para o ajuste das práticas de manejo alimentar e reprodutivo e, conseqüentemente, a melhoria do sistema de produção de leite (ROCHA *et al.*, 2012).

A quantificação do impacto climático sobre o animal permite melhor compreensão da magnitude das mudanças fisiológicas dos potenciais indicadores da resposta animal, que possibilita a seleção de animais mais tolerantes ao calor (NIENABER; HAHN, 2007). Assim, este trabalho visa a

avaliar a influência da cor do pelame de bovinos mestiços com diversas combinações de coloração do pelame, proporcionando subsídios para a escolha de melhores tipos de animais para criação em campo em regiões tropicais.

## 34.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante a estação seca nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2014 na Fazenda Bom Sucesso, no município de Barreira-Ceará, situado à latitude de 4°18'16''S, longitude 38°38'46''O e altitude de 318m; temperatura média anual de 28°C, predominando a vegetação de caatinga.

Foram selecionadas 15 fêmeas bovinas mestiças (*Bos taurus X Bos indicus*) de epiderme escura, com pelagem clara (branca e creme) e pelagem escura (preta e vermelha). Todas as vacas eram paridas com ordens de parto entre 1 a 5, idades entre 2 e 6 anos e peso médio de 350 Kg, com boa condição corporal, criadas em sistema silvipastoril com cajueiros (*Anacardium occidentale*), carnaúbas (*Copernicia prunifera*), palmeiras de coco catolé (*Syagrus cearenses*), além de algumas espécies lenhosas nativas mantidas sob pasto nativo de sequeiro consorciado com os capins, gramão (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), variedade aridus, cultivar Callie, gengibre (*Paspalum maritimum*), estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*. Vanderyst), quicuío (*Pennisetum clandestinum*) e, nas áreas com solo, de aluvião cultivado o capim-braquiária (*Brachiaria humidicola*). Os animais eram encaminhados ao campo logo após a ordenha às 5h para o pastejo em local dotado de sombra natural. Às 10h as vacas retornavam para o estábulo onde eram suplementados no cocho com palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) picada e 3 kg de milho (*Zea mays*) moído por vaca; tendo a disposição no cocho, o sal mineral (Bovigold, Tortuga, Brasil) e água à vontade. O cultivo da palma forrageira e do milho teve adubação orgânica com esterco bovino e de aves. Após os animais estarem alimentados e com a sede saciada voltavam ao pasto e retornavam às 13h para o curral coberto com telha de barro e área arborizada para a posterior ordenha. Neste momento, as vacas foram avaliadas, com a coleta simultânea dos dados climáticos e os dados fisiológicos, uma vez por semana, durante os quatro meses mais quentes do ano.

Os dados climáticos de temperatura ambiente (TA) e umidade relativa do ar (UR) foram coletados por um termohigrômetro digital (INCOTERM) e foram anotados os valores médios, máximos e mínimos das variáveis climáticas, para o cálculo do ITU-índice de temperatura e umidade

(médio, máximo e mínimo) e avaliar o conforto térmico ambiental sob a fórmula de Thom (1959),  $ITU = (0,8 \times TA + (UR/100) \times (TA - 14,4) + 46,4)$ , onde TA: temperatura do ar (°C) e UR: umidade relativa do ar (%).

Os dados fisiológicos coletados foram a temperatura superficial e a frequência respiratória. A temperatura superficial (TS) foi obtida com um termômetro digital a laser com mira (MINIPA MT-350) e as seguintes TS foram anotadas: da cabeça (TSC), pescoço (TSP), tórax (TST), flanco (TSF) e úbere (TSU). A TS corresponde à média aritmética das temperaturas obtidas nas regiões coletadas. A frequência respiratória (FR) foi obtida pela observação direta dos movimentos do flanco do animal, durante um minuto, e o resultado expresso em movimentos por minuto (mov min<sup>-1</sup>).

Para a análise estatística foram calculadas as médias e os erros-padrão da média para os dados climáticos e variáveis fisiológicas dos animais nas diferentes pelagens dos animais. Na análise de variância utilizou-se o modelo GLM do programa estatístico Systat, versão 12, para verificar o efeito da época do ano nas variáveis fisiológicas, com os dados comparados pelo teste de Tukey, matriz de probabilidade de comparação dois a dois, com probabilidade de 5% de erro.

### 34.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros climáticos expressos na Tabela 1 revelam um ambiente quente com variação de temperatura em torno de 4°C entre a máxima e a mínima e umidade relativa do ar variando de 3,4% entre os valores máximo e mínimo à sombra. Quando se avalia a condição ambiental devem ser considerados os valores médios, máximos e mínimos, visto que os animais não estão na realidade sempre sobre condições de valores médios de temperatura umidade e ITU. Deste modo, pode-se denotar a real condição de impacto ambiental sobre os animais.

Tabela 1. Médias, máximas e mínimas de temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU) do período seco durante coleta de dados fisiológicos de vacas mestiças (*Bos taurus X Bos indicus*) no município de Barreira, Estado do Ceará.

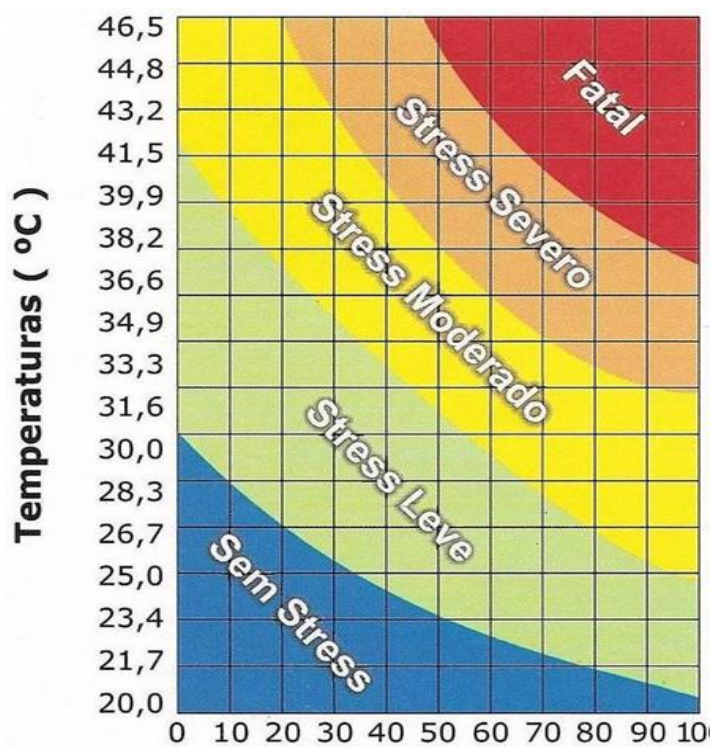
Período	Valores	TA (°C)	UR (%)	ITU
Seco	Médias	38,3 ± 2,6 <sup>a</sup>	38,4 ± 7,1 <sup>a</sup>	86,1 ± 2,5 <sup>a</sup>
	Máximas	39,8 ± 3,2 <sup>b</sup>	50,0 ± 9,4 <sup>b</sup>	90,8 ± 3,4 <sup>b</sup>
	Mínimas	34,1 ± 1,4 <sup>b</sup>	35,8 ± 6,2 <sup>c</sup>	80,8 ± 2,4 <sup>c</sup>

Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade.

Analisando os parâmetros ambientais expressos na tabela 1, pode-se dizer que os animais estiveram expostos a uma condição ambiental de desconforto térmico durante o período seco do ano, visto que de acordo com a variação do índice de temperatura e umidade (ITU) o ambiente é considerado normal quando o valor é igual ou menor que 70; ameno ou brando entre 71 e 78; crítico entre 79 e 83 e severo acima de 83 (AZEVEDO et al, 2005), conforme mostra a figura 1.

Os valores máximo e mínimo de ITU obtidos durante o experimento revelam uma condição de crítica severa ao ambiente para o criatório de bovinos. Contudo, a adaptação a uma condição desfavorável como esta depende da tolerância ao calor de cada indivíduo em função de seus mecanismos anatomofisiológicos e a cor do pelame e da pele contribuem para esta tolerância (LIMA et al., 2013).

Figura 1. ITU e o conforto térmico



(Fonte: University of Arizona).

Com base nos parâmetros fisiológicos apresentados na tabela 2, observa-se que houve uma associação entre o aumento das temperaturas superficiais da pele de todos os pontos coletados (TS) e a elevação da frequência respiratória (FR) nos animais de pelagem preta e vermelha, que absorveram mais calor ambiental do que os de pelagem clara ( $P < 0,05$ ), entretanto, animais de pelagem vermelha tiveram que ativar mais a função respiratória com maior aumento na FR ( $P < 0,05$ ),



como forma da manutenção da homeotermia.

A cor do pelame assume um papel fundamental para as trocas térmicas entre o animal e o ambiente, pois, nas regiões tropicais, a capa tem a função de proteção mecânica da epiderme contra radiação solar, sendo, portanto, uma qualidade muito importante para os animais em condições de pasto.

Os animais com pelagens escuras (preta e vermelha) absorveram mais radiação térmica direta do que os de pelagens claras, portanto, a temperatura da superfície cutânea destes animais é mais elevada que naqueles com pelame claro, concordando com as afirmações de Façanha et al. (2010). Assim, animais com pelame escuro seriam mais susceptíveis ao estresse térmico do que animais com pelame claro devido à maior capacidade desses últimos refletirem os raios solares, diminuindo assim o incremento calórico.

Silva (2000) afirma que a radiação solar influencia efetivamente os animais, seja pela radiação ultravioleta que é retida pelos grânulos de melanina presentes na pele pigmentada, seja pela radiação infravermelha, que em sua maior parte é refletida pelo pelame claro ou branco. Assim, em ambiente tropical os bovinos que têm pouca pigmentação epidérmica e pelame escuro sofrem mais intensamente quando comparados àqueles que têm pele pigmentada e pelame claro ou branco.

Assim, a elevada temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e a radiação solar direta são os principais fatores responsáveis por causarem o desconforto fisiológico que leva os animais a adotarem medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, o que, segundo Souza et al. (2010), na maior parte das vezes culminam com redução no desempenho produtivo.

Os resultados de temperatura superficial corporal revelam também que esta varia conforme o local do corpo (tabela 2), concordando com a afirmação de Maia, Silva e Loureiro (2005) de que a temperatura de um organismo não é uniforme e que a temperatura da pele é um parâmetro importante na avaliação da dissipação de calor, refletindo a sensação de conforto ou estresse térmico dos animais, podendo ser utilizada como indicador (FERREIRA et al., 2009).

A frequência respiratória (FR) fisiológica em bovinos adultos oscila entre 24 a 36 movimentos respiratórios/minuto (mov/min), mas esses valores da FR podem ser várias vezes aumentadas em condições ambientais acima da temperatura crítica superior para a espécie (FERREIRA et al., 2006). Sob estresse térmico, animais taquipneicos podem ser observados em temperaturas ambiente elevadas (MARAI; HABEEB; FARGHALY, 1999), já que um dos primeiros sinais visíveis em animais submetidos ao estresse é o aumento da frequência respiratória (MARTELLO et a 2004).

Como o aumento da FR em condições de temperaturas elevadas começa antes que haja

aumento da temperatura do sangue que supre o cérebro, evidencia a relevante importância dessa variável em resposta a um estresse térmico (SOUZA *et al.*, 2010). Assim, os indicadores fisiológicos de bem-estar animal estão relacionados com a resposta fisiológica ao estresse (COSTA-E-SILVA *et al.*, 2009).

Os animais de pelagem preta ou vermelha tiveram um aumento da frequência respiratória, enquanto os de pelagem clara, na maior parte do tempo, estavam dentro dos limites considerados normais (tabela 2), denotando, assim, uma melhor adaptação ao clima quente.

Tabela 2. Médias e desvios padrões dos dados fisiológicos de diferentes pelagens das vacas mestiças (*Bos taurus X Bos indicus*) lactantes no período seco do semiárido cearense.

Pelagem	TSC (°C)	TSP (°C)	TST (°C)	TSF(°C)	TSU (°C)	FR
Preta	36,9 ±3,9 <sup>a</sup>	34,3 ± 2,5 <sup>a</sup>	34,8± 2,4 <sup>a</sup>	35,01±2,7 <sup>a</sup>	34,9± 2,0 <sup>a</sup>	36,5±9,2 <sup>a</sup>
Vermelha	35,6 ±3,1 <sup>b</sup>	34,2 ± 2,5 <sup>a</sup>	34,7± 3,2 <sup>a</sup>	35,04±3,5 <sup>a</sup>	34,9± 2,1 <sup>a</sup>	39,0±12,2 <sup>b</sup>
Clara	34,1± 2,1 <sup>c</sup>	32,5± 1,2 <sup>b</sup>	32,7± 1,3 <sup>b</sup>	32,8 ± 1,4 <sup>b</sup>	33,8± 1,6 <sup>b</sup>	34,5± 9,1 <sup>c</sup>

Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade. TSC: temperatura superficial da cabeça; TSP: temperatura superficial do pescoço; TST: temperatura superficial do tórax; TSU: temperatura superficial do úbere; FR: frequência respiratória.

A elevada temperatura ambiente no semiárido cearense gera respostas fisiológicas, como o aumento da temperatura da pele e da frequência respiratória, havendo necessidade de prover o conforto térmico aos animais com o uso de sombras e de um manejo adequado para o bem-estar animal, preservando sua homeostase sem prejuízos à sua produtividade.

#### 34.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições climáticas durante o período seco no semiárido cearense, (Maciço de Baturité) os animais estão susceptíveis ao estresse térmico, visto que o índice de temperatura e umidade revela situação de perigo.

Em relação ao pelame, animais de pelo claro conseguem termorregular mais eficientemente sua temperatura corporal em altas temperaturas ambiente em relação ao pelame preto e vermelho.

Em ambiente de clima semiárido, a combinação de uma pelagem de cor clara sobre uma epiderme escura é o mecanismo anatomofisiológico mais eficiente para a termólise.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. de et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6., p. 2000-2008, 2005.
- BATISTA, N. I. et al. Tolerância ao calor em ovinos de pelames claro e escuro submetidos ao estresse térmico. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, Mossoró, v. 2, n. 3, p. 102-108, 2014.
- COSTA-E-SILVA, E. V. et al. Bem-estar, ambiência e saúde animal. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 121, p. 1-15, 2009.
- FAÇANHA, D. A. E. et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 837-844, 2010.
- FERREIRA, F. et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006;
- FERREIRA, F. et al. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 763-768, 2009.
- LIMA, I. A. et al. Thermoregulation of Girolando cows during summertime, in Pernambuco State, Brazil. *Acta Scientiarum*. **Animal Sciences**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 193-199, 2013.
- MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G.; LOUREIRO, C. M. B. Sensible and latent heat loss from the body surface of Holstein cows in a tropical environment. *International Journal of Biometeorology*, Ohio, v. 50, n. 1, p. 17-22, 2005.
- MARAI, I. F. M.; HABEEB, A. A. M.; FARGHALY, H. M. Productive, physiological and biochemical changes in imported and locally born Friesian and Holstein lactating cows under hot summer conditions of Egypt. *Tropical Animal Health and Production*, Lancaster, v. 31, n. 4, p. 233-243, 1999.
- MARAI, I. F. M. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. *Small Ruminant Research*, v. 71, p. 1-12, 2007.
- MARTELLO, L. S. et al. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas Holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p.181-19, 2004.
- NIENABER, J. A.; HAHN, G. L. Livestock production system management responses to thermal challenges. *International Journal of Biometeorology*, Ohio, v. 52, p. 149-157, 2007.
- ROCHA, D. R. et al. Índices de tolerância ao calor de vacas leiteiras no período chuvoso e seco no

Ceará. **Revista Acadêmica**, Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 10, n. 4, p. 335-343, out./dez. 2012.

SILVA, R. G. Introdução a bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel, São Paulo, 2000. 286 p.

SOUZA, B. B. et al. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 6, p. 59-65, 2010.

THOM, E.C. The discomfort index. *Weatherwise*, San Diego, v. 60, p. 12-57, 1959.

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 86, n. 6, p. 2131-44, 2003.

## CAPÍTULO 35

### VARIEDADES DE FEIJÃO CRIOULO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO-PE

*Priscilla Vanúbia Queiroz de Medeiros, José Abílio Ferro Bisneto, Rodrigo Gomes Pereira, Brena Lays Ferreira Soares, Alisson dos Santos Paiva, LEMOS, Petrônio da Silva<sup>1</sup>*

#### 35.1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui importante alimento, pela sua composição nutricional, porque apresenta elevados teores de minerais, vitaminas, carboidratos, fibras (BROUGHTON *et al.*, 2003) e particularmente altos teores de proteína nos grãos, podendo atingir até 28,7% em feijões comerciais (SATHE, 2002) e 35,2% em feijões crioulos (SANTALLA *et al.*, 2004).

O consumo de feijão no Brasil depende principalmente de características morfológicas, como cor, formato e tamanho da semente (CARNEIRO *et al.*, 2005). No Estado de Pernambuco, encontra-se ampla diversidade de genótipos de feijão que atende tanto os caracteres morfológicos da semente (PEREIRA *et al.*, 2009) como os caracteres agrônômicos, os quais são mantidos em uso pelos agricultores de pequenas e médias propriedades, o que evidencia a importância dos genótipos crioulos de feijão no Estado como fonte de alimento e renda para a agricultura familiar. O cultivo desses genótipos por estes pequenos e médios agricultores proporciona a conservação dos recursos genéticos do feijão crioulo e existe a possibilidade desta diversidade genética ser explorada pelos programas de melhoramento da cultura do feijão, desde que sejam detalhadamente caracterizadas de acordo com os interesses agrônômicos (COELHO *et al.*, 2007a; PEREIRA *et al.*, 2009) de qualidade tecnológica (COELHO *et al.*, 2007b) e nutricionais.

Os genótipos crioulos de feijão estão adaptados às condições ambientais e socioeconômicas dos agricultores e podem apresentar elevados teores de nutrientes nos grãos, como, por exemplo, o ferro, que pode estar correlacionado positivamente com magnésio, zinco, fósforo e enxofre; e assim promover melhorias simultâneas nos teores de minerais nos grãos de feijão como foi constatado nos acessos provenientes do Centro Internacional de Agricultura Tropical (BEEBE *et al.*, 2000). Os genótipos crioulos ou tradicionais (ELIAS *et al.*, 2007) de feijão podem ser definidos como genótipos de feijão em uso pelos agricultores, que podem ser gerados a partir de cruzamentos naturais e que não passaram pelo processo de melhoramento genético.

O uso dos genótipos crioulos é favorecido pela sua caracterização em diferentes anos de cultivo. Ao considerar a ampla base genética do genótipo crioulo, sabe-se que a resposta às condições ambientais pode ser também alterada.

Neste sentido, observa-se efeito tanto das variações climáticas como do genótipo ou do próprio local sobre o acúmulo diferenciado na composição nutricional do feijão (LEMOS *et al.*, 2004; RANGEL *et al.*, 2007). Além de poucos estudos com genótipos crioulos no sentido de caracterizá-los quanto ao teor de nutrientes nos grãos, muito menos se sabe da variação destes em função da variação do ano de cultivo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética em sementes de feijão crioulo utilizadas pelos agricultores familiares na região do Agreste Meridional de Pernambuco, no município de São João.

## 35.2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes foram obtidas a partir de amostras de feijões crioulos coletados em feiras livres e mercados municipais junto a agricultores familiares que por ora tentavam negociar suas sementes. O município de São João está localizado sob as coordenadas geográficas: latitude 08°52'32" sul e a uma longitude 36°22'00" oeste, estando a uma altitude de 716 metros. População estimada em 2015 é de 22.403 habitantes (IBGE, 2015). Possui uma área de 258,37 km<sup>2</sup>. Tem um clima frio e seco com temperatura média anual em torno dos 25°. Fica distante 266 km da capital pernambucana. As principais atividades agropecuárias são: feijão, milho, mandioca e tomate (IBGE, 2015).

As visitas foram realizadas nos dias referentes à ocorrência das feiras livres durante o período de colheita e comercialização da safra do ano agrícola de 2014. Após a coleta dos materiais nas feiras livres e mercados municipais, as amostras foram trazidas para as instalações da Unidade Acadêmica de Garanhuns pertencente à Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE/UAG), onde foram identificadas e acondicionadas adequadamente para posterior caracterização e avaliação das mesmas.

Para a avaliação das características morfológicas foi empregada a metodologia dos descritores mínimos de feijão, os quais contemplam diversas partes da planta, como: caule, folha, flor, fruto e semente. Para a espécie *Phaseolus vulgaris* L., a metodologia empregada será a da IPGRI, (2001) e para a espécie *Vigna unguiculata* L., a metodologia utilizada será a *Bioversity International* (2007).

Para a caracterização destes materiais foram analisadas: nome comum, grupo comercial,

forma do grão, peso de 100 sementes, cor e padrão do tegumento. Com o objetivo de avaliar a variabilidade existente dentro da população, foi utilizada a estatística descritiva utilizando as recomendações de Ferreira (2000), sendo analisadas as dimensões das sementes (comprimento, largura e espessura) em 100 sementes por amostra, obtendo-se a amplitude (valor mínimo e valor máximo), média, desvio padrão e coeficiente de variação. Os dados foram amostrados, tabulados e submetidos à análise estatística utilizando-se o *software* Genes (Cruz, 2001).

### 35.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, a avaliação visual das sementes permitiu classificá-las em diferentes tonalidades e estabelecer o nome popular das diversas cultivares, de acordo com as cores apresentadas por Munsell (1975), e a nomeação conforme os agricultores familiares, confirmando a diversidade das variedades.

Desta forma, foram identificadas dez espécies crioulas de feijão, sendo estas pertencentes a seis diferentes grupos comerciais: Preto, Leite, Carioca, Mulatinho, Rosinha e Jalo. Quanto à forma dos grãos, as cultivares denominadas Preto, Carioca, Mulatinho, Rosinha e Favita apresentaram a forma cuboide; o cultivar Pau apresenta a forma reniforme; enquanto os cultivares Leite, Gordo e Enxofre apresentam o formato oval.

Para a variável Peso de 100 grãos, o cultivar Preto apresentou a menor média com 20,17g, enquanto o feijão Gordo, do grupo comercial Jalo, apresentou maior valor médio (49,47g). Ramalho e Abreu (2005), avaliando feijões crioulos e cultivares comerciais, corroboram com o resultado da presente pesquisa.

Para a Cor do Tegumento houve variação para a cor do tegumento primário com valores de 7,5 YR-7/8 para o cultivar carioca, N-1,7/0 para o cultivar Preto e 10 Y-8/2 feijão leite. Para a cor do tegumento secundário, o cultivar Favita do Grupo comercial Jalo apresentou coloração secundária de 2,5 YR-4/5, enquanto o cultivar Pau apresentou cor do tegumento da ordem de N-3/0. Para o padrão do tegumento as espécies crioulas avaliadas apresentaram diferentes classes: Liso, Listrado e Venação.

Silva & Costa (2003) afirmam que o gênero *Phaseolus* apresenta uma ampla variabilidade de cores, variando do preto, bege, roxo, róseo, vermelho, marrom, amarelo e o branco, podendo o tegumento ter uma cor uniforme ou mais de uma cor, expressa em forma de estrias, manchas ou

pontuações.

Tabela 1. Nome comum, grupo comercial, forma do grão, peso de 100 sementes, cor e padrão do tegumento em diferentes variedades de feijão crioulo produzidos e comercializados por agricultores familiares no Município de São João-PE, 2014.

Cultivar	Nome Comum	Grupo Comercial	Forma	Peso de 100 grãos (g)	Cor do Tegumento Munsell (1975)		Padrão do Tegumento
					Primário	Secundário	
1	Preto	Preto	Cuboide	20,17	N-1,7/0	-	Liso
2	Leite	Branco	Oval	25,09	10 Y-8/2	-	Liso
3	Carioca	Carioca	Cuboide	19,51	7,5 YR-7/8	7,5 YR-5/6	Listrado
4	Mulatinho	Mulatinho	Cuboide	21,08	25 YR-8/4	10 YR-5/3	Venação
5	Mulatinho <sup>2</sup>	Mulatinho	Cuboide	23,88	25 YR-7/3	10 YR-5/5	Venação
6	Rosinha	Rosinha	Cuboide	22,71	10 YR-8/6	10 YR-8/2	Venação
7	Favita	Jalo	Cuboide	37,20	10 YR-8/6	2,5 YR-4/5	Listrado
8	Pau	Jalo	Reniforme	38,87	7,5 YR-8/4	N-3/0	Listrado
9	Gordo	Jalo	Oval	49,47	7,5 YR-8/3	7,5 Y-7/4	Venação
10	Enxofre	Jalo	Oval	38,69	5 Y-8/8	5 Y-5/6	Venação

<sup>2</sup> Amostragem de uma segunda variedade da mesma cultivar, porém de um segundo agricultor.

Na Tabela 2, encontram-se dispostos os valores da estatística descritiva para os componentes, comprimento, largura e espessura de diferentes cultivares de feijão crioulo produzidos por agricultores familiares no Município de São João-PE. Dessa maneira, os cultivares dos grupos comerciais Preto e Branco, apresentaram valores de comprimento entre 11,09 e 6,86mm; largura entre 7,07 e 6,34mm e espessura entre 6,50 e 3,84mm.

O cultivar do grupo comercial Carioca apresentou valores de comprimento entre 11,88 e 9,92mm; largura entre 7,62 e 5,02mm e espessura entre 5,66 e 4,41mm. Os cultivares dos grupos comerciais Mulatinho e Rosinha apresentaram valores de comprimento entre 11,83 e 7,95mm; largura entre 7,93 e 4,85mm e espessura entre 6,51 e 3,20mm. Os cultivares do grupo comercial Jalo, Favita, Pau, Gordo e Enxofre apresentaram comprimento entre 15,74 e 7,50mm; largura entre 8,87 e 4,56mm e espessura entre 7,73 e 3,68mm. Ribeiro et al. (2000) obtiveram resultados similares aos da presente pesquisa com valores para comprimento de grãos de 10,67mm para o tipo carioca e 10,54mm para o tipo preto.

O coeficiente de variação indica a variabilidade ou dispersão existente dentro das populações (FERREIRA, 2003). Dessa forma, podemos observar (Tabela 2) que o Cultivar Pau, do grupo comercial Jalo, apresentou maior coeficiente de variação para a variável comprimento da semente com um CV% de 9,58; os cultivares Carioca e Mulatinho apresentaram maiores coeficientes de variação para a variável espessura da semente com valores da ordem de 10,25 e 12,28% respectivamente, indicando



assim uma alta precisão dos dados coletados (Pimentel Gomes, 2000).

Tabela 2. Estatística descritiva para os componentes; comprimento, largura e espessura de 100 sementes de diferentes variedades de feijão crioulo produzidos e comercializados por agricultores familiares no Município de São João-PE, 2014.

Cultivar	Comprimento (mm)				Largura (mm)				Espessura (mm)			
	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)	Amplit.	Média	Desv. Pad.	CV(%)
1	11,09-7,82	9,45	0,676	7,15	6,95-4,89	6,03	0,444	7,36	5,55-3,84	4,75	0,449	9,45
2	10,78-6,86	9,25	0,611	6,60	7,07-5,41	6,37	0,374	5,87	6,50-4,25	5,59	0,470	8,42
3	11,88-9,92	12,72	1,122	8,82	7,62-6,34	7,98	0,640	8,01	5,66-4,41	6,23	0,638	10,25
4	11,29-8,18	9,82	0,717	7,29	7,84-4,85	6,38	0,615	9,64	5,98-3,39	4,56	0,561	12,28
5	11,83-8,19	10,08	0,565	5,60	7,93-5,94	6,90	0,408	5,91	5,94-3,20	4,83	0,392	8,12
6	11,12-7,95	9,55	0,656	6,87	7,50-5,24	6,30	0,471	7,48	6,51-4,04	5,18	0,463	8,95
7	13,5-8,68	11,56	0,796	6,88	8,61-6,13	7,57	0,542	7,15	7,09-4,44	5,95	0,541	8,64
8	15-74-10,44	13,28	1,272	9,58	8,79-4,56	7,15	0,664	9,28	7,30-4,10	5,55	0,526	9,48
9	10,89-7,50	9,23	0,742	8,04	6,84-4,67	5,94	0,398	6,70	5,71-3,68	4,70	0,460	9,78
10	12,64-9,76	11,18	0,686	6,13	8,87-6,52	7,62	0,478	6,28	7,73-5,03	6,27	0,440	7,27

## 35.4 CONCLUSÕES

As variedades de feijão crioulo do município de São João-PE apresentam variabilidade genética para todas as características avaliadas.

A biometria e coloração das sementes de feijão auxiliam na diferenciação entre as variedades de feijão crioulo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEEBE, S.; GONZALEZ, A. V.; RENGIFO, J. Research on trace minerals the common bean. Food and Nutrition Bulletin, v. 21, n. 1, p. 387-391, 2000. BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye banding. Analytical Biochemistry, v. 72, n. 3, p. 248-259, 1976.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. 2007. Descritores para Feijão frade ou caupi (*Vigna unguiculata* (L.)

Walp.); J. Pedro e A. Alves, tradutores; E. Bettencourt, editor. **Bioversity International**, Roma, Itália.

BROUGHTON, W. G.; HERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. Beans (Phaseolus spp.): model food legumes. *Plant and Soil*, v. 252, n. 1, p. 55-128, 2003.

CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R.; SOUZA JUNIOR, M. M.; CARNEIRO, J. E. S.; ARAÚJO, G. A. A. Perfil sensorial e aceitabilidade de cultivares de feijão (Phaseolus vulgaris L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 18-24, 2005.

COELHO, C. M. M.; MOTA, M. R.; SOUZA, C. A.; Miquelluti, D. J. Potencial Fisiológico em Cultivares de Feijão Crioulo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p.097-105, 2010

COELHO, C. M. M.; VARGAS, V. P.; SOUZA, C. A.; PEREIRA, T.; SANTOS, J. C. P. Cooking quality of common beans as influenced by different nitrogen levels and time of application. *International Journal of Agriculture and Biology*, v. 11, n. 3, p. 261-265, 2009.

COELHO, C. M. M.; ZÍLIO, M.; PIAZZOLI, D.; FARIAS, F. L.; SOUZA, C. A.; BORTOLUZZI, R. L. C. Influência das características morfológicas e físicas dos grãos de feijão (Phaseolus vulgaris L.) na sua capacidade de hidratação e cocção. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 105-107, 2007b.

CRUZ, D.C. **Programa Genes**: versão windows, aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa UFV, 2001. 648p.

ELIAS, H. T.; VIDIGAL, M. C. G.; GONELA, A.; VOGT, G. A. Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1443-1449, 2007.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada á Agronomia**. 2 ed. Maceió. Edufal, 2003. 437p.

IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - **Coordenação de População e Indicadores Sociais** - COPIS. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260880>, acessado em 16/04/2015

IPGRI. 2001. Descritores para Phaseolus vulgaris. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 54 p.

LEMOS, L. B.; OLIVEIRA, R. S.; PALOMINO, E. C.; SILVA, T. R. B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 319-326, 2004.

MUNSELL COLOR COMPANY. 1975. Munsell soil color charts. Baltimore: Maryland. 16 p.

PIMETEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba. Degaspari, 477p. 2000.

PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F.; MIQUELLUTI, D. J. Diversity in common bean landraces from South-Brazil. **Acta Botanica Croatica**, v. 68, n. 1, p. 79-92, 2009.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Cultivares. In VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J.; BORÉM, A. (Edts).

**Feijão**. 2ª edição atualiza e ampliada. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 415-436.

RANGEL, M. A. S.; MINUZZI, A.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; CARDOSO, P. C. Efeitos da interação genótipos x ambientes no rendimento de grãos e nos teores de proteína de cultivares de soja. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 29, n. 3, p. 351-354, 2007.

RIBEIRO, N. D.; MELLO, R. M.; STORCK, L. Variabilidade e interrelações das características morfológicas das sementes de grupos comerciais de feijão. **Revista Brasileira de Agrocência**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, 213-217, 2000.

SANTALLA, M.; SEVILLANO, M. C. M.; MONTEAGUDO, A. B.; RON, A. M. Genetic diversity of Argentinean common bean and its evolution during domestication. *Euphytica*, v. 135, n. 1, p. 75-87, 2004.

SATHE, S. K. Dry bean protein functionality (Review). *Critical Reviews in Biotechnology*, v. 22, n. 2, p. 175-223, 2002.

SILVA, H.T., Costa, A.O. 2003. Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae). In: **Resultados de pesquisa**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 40 p. (Documentos,156).

## CAPÍTULO 36

### VIVÊNCIA AGROECOLÓGICA NA UNIDADE AGRÍCOLA FAMILIAR “CANTEIRO CHEIRO VERDE” NO MUNICÍPIO DE NOVA FLORESTA, PB

*José Lucínio de Oliveira Freire, Josefa Robervânia dos Santos Ferreira, Murielle Magda Medeiros Dantas, Tony Andreson Guedes Dantas, Jandeilson Alves de Arruda, Luciano Pacelli Medeiros Macedo*

#### 36.1 INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças em pequenas unidades de produção se destaca como um dos mais promissores segmentos da agricultura brasileira. A produção de hortaliças representa uma alternativa viável para emprego e melhoria da renda dos pequenos e médios produtores, especialmente dentro do conceito da agricultura familiar.

O sistema de exploração de hortaliças é extremamente especializado e exigente em qualidade, principalmente quanto ao aspecto comercial, e vem se tornando dominante no Brasil, onde os produtores estão reduzindo o número de culturas trabalhadas e intensificando os cultivos durante todo o ano em sistema de plantio sequencial.

Com a descoberta de que este ramo exige profissionalização, ocorreu a busca de melhores condições para produção com viés agroecológico visando à ocupação de um importante nicho de novos consumidores. Para ocupar os espaços ainda existentes, o estabelecimento de hortas em áreas urbanas e periurbanas de municípios brasileiros é importante, também, pela possibilidade de geração de empregos diretos e indiretos de natureza familiar.

A agricultura desenvolvida nas microrregiões Seridó Oriental e Curimataú Ocidental Paraibano sempre foi dissociada de tecnologias preservacionistas e, quando foi obrigada a seguir caminhos de sustentabilidade econômica, pautou-se em modelos convencionais, como foi o caso da produção de maracujá amarelo na Serra de Cuité. Com a saída de filhos de agricultores para as academias das Ciências Agrárias, e o retorno destes, observa-se que, ultimamente, uma nova forma de praticar agricultura vem sendo implantada no campo, principalmente no município de Nova Floresta, PB. Os sistemas produtivos de hortaliças no Canteiro Cheiro Verde são uma prova disso.

Desenvolvido nos moldes de unidade familiar, sobressai-se no cenário agrícola local por produzir alimentos em um processo produtivo mais intimamente ligado ao meio ambiente, com

qualidade, ou seja, livres de insumos externos que comprometam a segurança alimentar. Com isso, faz-se necessário o conhecimento das práticas de base agroecológicas que são utilizadas no sistema produtivo já evidenciado, já que esses novos processos tecnológicos vêm possibilitando uma superação às velhas práticas convencionais de agricultura.

Na perspectiva da busca de agroecossistemas sustentáveis, a agroecologia praticada no Canteiro Cheiro Verde precisa ser divulgada, descrevendo-se os princípios básicos que a norteiam, as tecnologia implantadas, se há, ou não, menor dependência de insumos externos e a conservação dos recursos naturais. Há necessidade de se observar e descrever se os sistemas produtivos na unidade familiar referida procuram maximizar a reciclagem de energia e nutrientes como forma de minimizar a perda destes recursos durante os processos produtivos.

A iniciativa dos envolvidos no processo produtivo do Canteiro Cheiro Verde tem por objetivo contribuir para melhoria da qualidade de vida das pessoas que consomem seus alimentos a partir de suas tecnologias e iniciativas agroecológicas, além da promoção da troca de conhecimento e o intercâmbio de informações entre Instituições públicas e privadas de distintas regiões precisa ser conhecida além-porteira.

Com isso, este Estudo de Caso objetiva historiar a unidade agrícola familiar do Canteiro Cheiro Verde, no município de Nova Floresta, PB, avaliar e relatar as técnicas de base agroecológica usuais nos seus sistemas produtivos agrícolas.

## **36.2 MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida na unidade familiar produtiva do Canteiro Cheiro Verde, no município de Nova Floresta, Estado da Paraíba, entre os meses de dezembro de 2012 e março de 2013.

O município de Nova Floresta, segundo a Famup (2015), está localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano. É georreferenciado pelas coordenadas geográficas de 6° 27' 18" de latitude Sul e 36° 12' 10" de longitude Oeste, a 667 m de altitude, é caracterizado como de clima semiárido.

A unidade produtiva familiar de hortaliças, frutas e pequenos animais, juridicamente denominada de Canteiro Cheiro Verde, foi caracterizada nos aspectos históricos e socioeconômicos como modelo de produção familiar de base agroecológica e de empreendedorismo.

A materialidade da pesquisa consistiu na vivência do pesquisador, *in loco*, para realização de um Estudo de Caso, mediante uma estratégia de planejamento, coleta de informações, análise e conclusão de dados, com vistas à descrição de todas as etapas do sistema produtivo (escolha das variedades e cultivares de hortaliças exploradas, produção de mudas, confecção de canteiros, plantio, tratos e manejo cultural, tratos fitossanitários, colheita, pós-colheita, mercado, comercialização e relação social de trabalho) que foram descritas as estratégias e/ou tecnologias, com viés agroecológico, implementadas nos sistemas produtivos de hortaliças.

Na coleta das informações foram utilizadas as metodologias e ferramentas baseadas na aplicação da observação participante e entrevista semiestruturada com os componentes da unidade familiar (VERDEJO, 2006), além da vivência participativa nos sistemas produtivos. Identificou-se o uso das tecnologias de base agroecológica na unidade familiar produtiva como forma de valorização dos conhecimentos e saberes dos agentes envolvidos.

Os dados obtidos foram analisados de forma comparativa e descritiva.

### **36.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **História do “Canteiro Cheiro Verde”**

O agricultor familiar Antônio Ambrósio Dantas exercia a sua profissão no Sítio Lagoa do Junco, no município de Picuí, PB, cultivando, sem assistência técnica e se sujeitando às adversidades temporais para produzir culturas de subsistência tradicionais como feijão, mandioca e milho.

Com sua família — esposa e seis filhos —, mudou-se para o município de Nova Floresta, PB, onde via na cultura do maracujazeiro uma possibilidade para continuar a sua profissão de agricultor. Firmou parceria com um comprador de maracujá e produtor que utilizava o sistema de parceria em suas terras com os agricultores da região. Ao analisar o uso intenso de insumos industrializados na área produtiva, sentiu a necessidade de buscar novas formas de se produzir sem a dependência desses insumos externos. A partir dessa reflexão, ante as dificuldades estruturais por falta de água e, também, em razão de que a sua saúde começava a se prejudicar pelo uso incessante de insumos químicos, após dois anos, deixou de cultivar maracujá, adquiriu um “chão de casa no município” e idealizou um empreendimento que pudesse se enquadrar aos moldes de agricultura familiar.

Nos moldes de um quintal agroecológico típico, mesmo descapitalizado, iniciou com a sua família a produção de hortaliças. Desta forma, no ano 2004 foi fundado o “Canteiro Cheiro Verde”.

Com isso, torna-se evidente, nesse processo, a conceituação prática de agricultura familiar com vistas à produção econômica e socialmente viável, não se descuidando da preservação, da sustentabilidade e, não menos importante, da segurança alimentar. Esta, de acordo com Souza & Moura (2008), dá-se quando a produção, em especial da agricultura tradicional e familiar, aumenta as condições de se comer bem; a biodiversidade é preservada, graças ao uso sustentável dos recursos naturais; promove-se a saúde, a nutrição e a alimentação da população e se garante que os alimentos tenham qualidade biológica, sanitária, nutricional e tecnológica.

Pautado nestas conceituações, a partir do ano 2006, o Canteiro Cheiro Verde firmou o primeiro contrato com o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), essencial para aquisição de insumos orgânicos e aquisição de um empréstimo que possibilitou a ampliação da área de produção para 2,0 hectares, sendo 0,5 ha como área de pousio (reserva). Nesta área atual foram perfurados três poços, com água de boa qualidade, e construída uma área adjacente para comercialização dos produtos agrícolas (quitanda) (Figura 1) administrada por uma filha do proprietário. De acordo com Penteadó (2001), a venda direta para consumidores e feirantes evita os intermediários, permitindo uma maior margem de lucro para o produtor.

Figura 1. Comercialização de frutas e hortaliças na sede da unidade familiar “Canteiro Cheiro Verde” em Nova Floresta, PB.



O Canteiro Cheiro Verde se especializou em produção agroecológica diversificada de hortaliças. Com isso, os empreendedores observaram, nesta atividade, uma oportunidade para diversificação de produtos, de melhoria de renda e segurança alimentar, ocupando uma janela no mercado local que não estava preenchida.

Decidida que essa seria a atividade principal, pelos relatos dos proprietários do Canteiro Cheiro Verde, passou-se à busca da capacitação, com vistas a aumentar o conhecimento e o uso das

tecnologias de base agroecológica, facilitados pela formação inicial de alguns membros em Ciências Agrárias.

No planejamento, decidiram que as hortaliças cultivadas na unidade seriam alface, coentro, cenoura, espinafre, beterraba, chicória, cebolinha, couve-folha, couve-flor, couve, brócolos, abobrinha, pepino, quiabo, tomate-cereja, rabanete, pimentão, berinjela e jiló.

Os arranjos produtivos do Canteiro Cheiro Verde são desenvolvidos com tecnologias de base agroecológica. Na unidade familiar objeto deste estudo, o uso de práticas agroecológicas se pautam no emprego de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas espontâneas, cobertura morta, adubação verde e rotação de cultura, entre outros. A perspectiva da produção agroecológica de hortaliças é trabalhar com níveis mais elevados possíveis de produtividade e apresentação do produto compatíveis com as necessidades da população atual e o nível de exigência do consumidor.

### **Criação de galinhas**

Com a adoção de práticas de base agroecológica nos sistemas produtivos, o Canteiro Cheiro Verde enveredou em busca de um desenvolvimento sustentável decorrente do seu empreendimento.

Um dos arranjos produtivos que simboliza a sustentabilidade socioeconômica é a criação de galinhas crioulas no seu quintal agroecológico (Figura 2). As galinhas são criadas em um galinheiro rústico, construído na área periférica da horta, com vistas à facilitação do manejo alimentar e, acima disso, como forma de favorecer o ecossistema coma diversificação. A alimentação das aves é à base de restos de hortaliças ou outros vegetais, sendo complementada com 50% da ração recomendada (milho, soja, polivitamínicos e minerais) e calcário.

Figura 2. Criação de galinhas crioulas na unidade agrícola familiar Canteiro Cheiro Verde no município de Nova Floresta, PB.





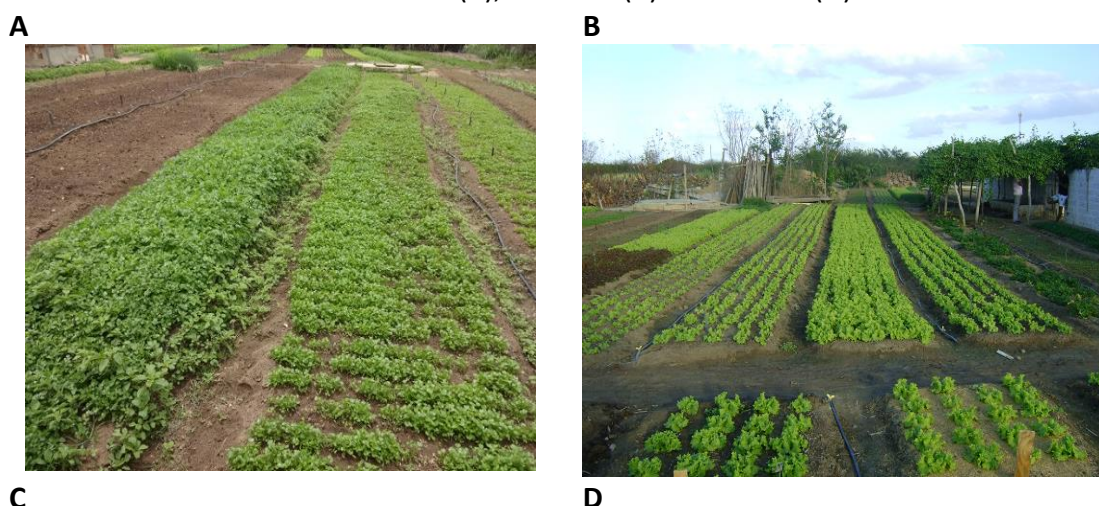
Ressalte-se que, como precaução de possíveis problemas de fitomoléstias nas hortaliças, não se utiliza o esterco dessas aves diretamente como adubação em cobertura. A cama das aves é retirada do galinheiro e misturada ao esterco bovino para fazer composto orgânico.

As galinhas são comercializadas no mercado local e de municípios adjacentes. A ideia de aliar esse arranjo produtivo à produção de hortaliças se alicerça, como dito antes, no que apregoa a agroecologia, que é a de sustentabilidade socioeconômica. Com isso, acaba se resgatando o fato de que a agricultura, além de ser um processo ecológico, é um processo social, ou seja, o desenvolvimento tecnológico deve estar inserido num processo amplo em que a tecnologia seja instrumento para um desenvolvimento rural que atenda às demandas sociais e econômicas. Este resgate se faz necessário, já que uma parcela dos agricultores acabou ficando excluída do sistema de produção convencional, principalmente a parcela que pertence à agricultura familiar.

### **Plantio e manejo agroecológico das hortaliças**

No planejamento, foi decidido que as hortaliças cultivadas na unidade (Figura 3) seriam alface, coentro, cenoura, espinafre, beterraba, chicória, cebolinha, couve-folha, couve-flor, couve, brócolos, abobrinha, pepino, quiabo, tomate-cereja, rabanete, pimentão, berinjela e jiló.

Figura 3. Exploração diversificada de hortaliças no Canteiro Cheiro Verde: coentro (A), alfaces roxo e americana (B), cenoura (C) e rabanete (D).



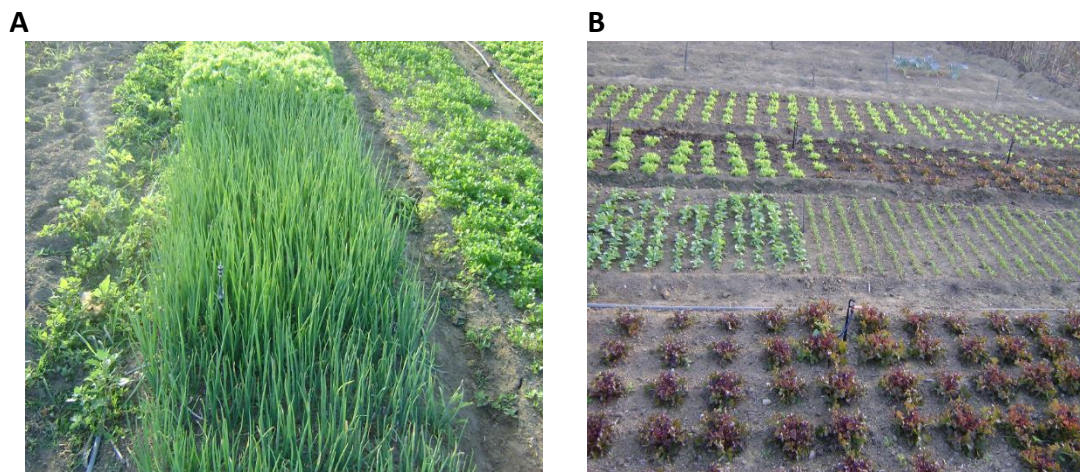


As hortaliças são cultivadas em canteiros convencionais com largura útil, mínima, de 1,2 m e comprimento variável. O coentro e a cenoura, por suas características agrônômicas peculiares, são plantados por sementeira direta. Para hortaliças como a alface, cebolinha, berinjela, tomate, entre outras, são produzidas mudas, conforme já descrito, e transplantadas para o local definitivo.

Em termos de arranjos espaciais, no Canteiro Cheiro Verde há cultivos de hortaliças solteiras, como plantio somente com alface, coentro e outras hortaliças e cultivos múltiplos ou consórcios — como alface + cebolinha e coentro + rabanete.

A consorciação de culturas (Figura 4) vem de encontro ao crescente questionamento dos rumos da agricultura moderna, para a qual são apontadas diversas correlações negativas, tais como nocividade à saúde humana ocasionada por diversos insumos químicos, eliminação de predadores naturais, reduzindo a biodiversidade, desequilíbrio nutricional e quebra da resistência das plantas cultivadas, aumento da erosão dos solos e exclusão socioeconômica dos pequenos produtores (JUNQUEIRA; LUENGO, 2000). O cultivo consorciado de hortaliças é amplamente utilizado por produtores que dispõem de pequenos espaços para suas atividades. Este apresenta algumas vantagens em relação ao monocultivo, como melhor utilização da terra, maior aproveitamento da água e nutrientes, melhor utilização da força de trabalho, eficiência no controle de plantas espontâneas e disponibilidade de mais de uma fonte de alimento na mesma área, aumentando a segurança alimentar (MONTEZANA; PEIL, 2006; SEDIYAMA et al., 2010).

Figura 4. Consorciação no mesmo canteiro de alface + cebolinha (A) e coentro + rabanete (B).



Para o controle das plantas espontâneas, as capinas são feitas manualmente. Em determinadas condições, no Canteiro Cheiro Verde, quando há presença de plantas companheiras, por exemplo, permite-se a simbiose da cultura principal com as ervas espontâneas.

A cobertura do solo é uma das principais práticas de viés agroecológico nos sistemas produtivos do Canteiro Cheiro Verde. Além do uso tradicional de resíduos e restos de culturas como cobertura morta, existem experimentações com plásticos em alface visando a auferirem os benefícios à planta, ao solo e ao sistema como um todo em decorrência desta prática (Figura 5).

Figura 5. Experimentação de cobertura do solo com plástico na cultura da alface no Canteiro Cheiro Verde.



Para Pereira et al. (2000), os fatores restritivos a aspectos ecofisiológicos das plantas em solos desnudados em regiões semiáridas podem ser parcialmente amenizados com a utilização de

cobertura de solo com filmes plásticos ou materiais de origem vegetal.

Nenhuma hortaliça é cultivada por mais de um ciclo consecutivo na mesma área. A rotação das culturas se constitui em prática usual nos arranjos produtivos do Canteiro Cheiro Verde. Um dos aspectos mais importantes em sistemas agroecológicos de produção é a exploração equilibrada do solo. A busca desse ecossistema equilibrado passa, inevitavelmente, pela minimização das possibilidades de ataques de pragas e doenças nas culturas exploradas na unidade familiar.

A rotação de culturas na exploração de hortaliças evita o acúmulo de inóculos de organismos patogênicos que atacam as monoculturas de forma constante, uma vez que as sucessões vegetais quebram o ciclo biológico desses organismos pela alternância das espécies diferentes, especialmente com características fitossanitárias distintas.

No Canteiro Cheiro Verde, a busca pelo equilíbrio do agroecossistema se mantém quando se trata de manejo de água. Em razão da escassez hídrica que caracteriza o semiárido nordestino, há necessidade de, nos sistemas produtivos, escolher sistemas de irrigação que minimizem os gastos do importante recurso natural, que é a água. Para isso, a dotação hídrica para as culturas exploradas foi dimensionada para sistemas de irrigação localizada. No caso, a irrigação das hortaliças se dá por microaspersão.

A colheita das hortaliças é feita por trabalhadores contratados ou usando mão-de-obra familiar, que realizam etapas de colheita, propriamente dita, e de pós-colheita, preparando o produto para ser comercializado (Figura 6). Dependendo da espécie produzida, o Canteiro Cheiro Verde procura agregar valor à produção com a comercialização em embalagens apropriadas.

Figura 6. Colheita de hortaliças folhosas (A) e agregação de valor nas hortaliças para comercialização (B)



### 36.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Canteiro Cheiro Verde é uma unidade produtiva familiar, sustentável e que alia o crescimento socioeconômico à preservação ambiental.

A valorização do equilíbrio do agroecossistema local caracteriza o Canteiro Cheiro Verde como unidade de produção agroecológica eficiente no semiárido.

Os sistemas produtivos agrícolas são explorados com tecnologias de base agroecológica, com destaque para produção de hortaliças.

As tecnologias protetivas do ambiente edáfico e das plantas são desenvolvidas com base agroecológica no Canteiro Cheiro Verde.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 129-32, 2006.

PENTEADO, S. R. **Cultivo do tomate orgânico**. Campinas: Via Verde, 2001. 125p.

PEREIRA, C. Z.; DOMINGOS, S. R.; GOTO, R. Cultivo de alface tipo americana no verão, com diferentes tipos de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 18, Suplemento, p. 491-492, 2000.

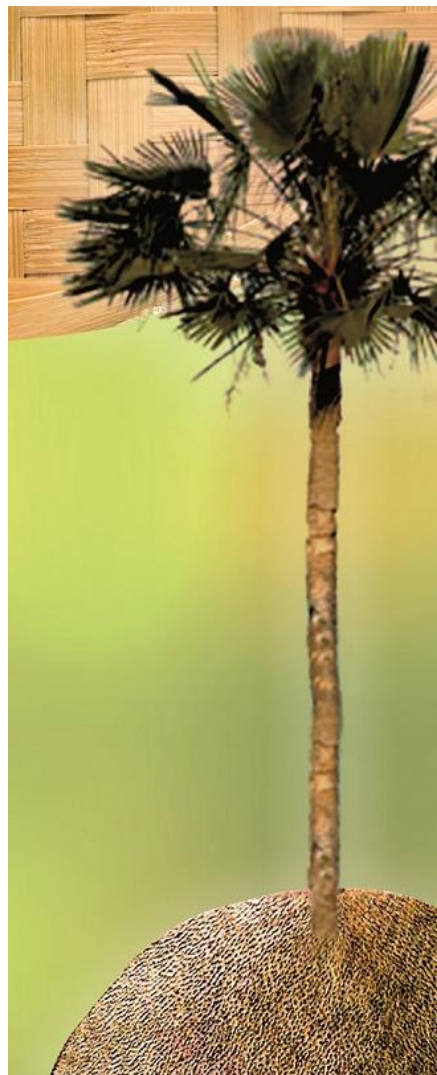
SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SOUZA, M. R. M.; SANTOS, I. C. Hortaliças: diversificação de renda e alimentos para a agricultura familiar. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 254, p. 46-59, 2010.

SOUZA, C.; MOURA, L. H. G. **Orgânicos na alimentação escolar**: a agricultura familiar alimentando o saber. Brasília: MDA, 2008, 13p.

VERDEJO, M. **Diagnóstico rural participativo**: um guia prático. Brasília: ASCAR, 2006. 61p.

## PARTE II

# RELATOS DE EXPERIÊNCIAS



## CAPÍTULO 1

# A ATUAÇÃO DO PROFESSOR COMO AGENTE INTERDISCIPLINAR NAS QUESTÕES AMBIENTAIS

*Moésia de Oliveira Marinho Nascimento, Antonia Adailha Torres Souza, João Maria de Castro Pontes, Halainne Gardênia Pinto Torres Souza*

### 1.1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o homem vem extraindo da natureza seus recursos sem se preocupar com as consequências e o reflexo disso hoje, que degradação ambiental, é uma realidade crescente em todo mundo. A cultura do consumismo e desperdício desenvolvida pelos sistemas de produção, principalmente o capitalista, causou o uso errado desses recursos: cada vez mais se destroem florestas, rios, animais e tudo isso muitas vezes sem necessidade, gerando assim desigualdades sociais, distorcendo os valores éticos dos cidadãos.

Diante desse consumismo desigual, foi se percebendo que a questão de cuidar do meio ambiente estava diretamente relacionada com a sobrevivência da espécie humana. A forma desenfreada de destruição da natureza permitiu que a sociedade começasse a intervir nos problemas ambientais para tentar modificá-la em sua totalidade (política, economia, social etc.), a fim de colocar em prática a cidadania e os direitos garantidos pela lei, já que ser cidadão não está só relacionado a ter uma vida digna, mas de viver ativamente na sociedade, cumprindo deveres e buscando direitos.

Nesse sentido, a Educação Ambiental torna-se uma arma poderosa na luta contra a degradação ambiental, pois através das ações educativas é possível reeducar a população para que esta seja mais consciente em relação à ruína do meio ambiente.

O presente trabalho visa investigar como se dá a participação do professor e sua atuação interdisciplinar nas questões ambientais, isto é, se realmente estão preparados e conscientizados de sua incumbência com relação à educação na Escola Municipal Veríssimo Gama, no município de Apodi-RN.

A CF brasileira determina que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os níveis de ensino, com o objetivo de promover a conscientização da preservação e conservação do meio ambiente. Nesse sentido, a educação tem um papel fundamental na construção de atitudes

concretas de ações sustentáveis, não só na escola, mas na vida cotidiana.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), o professor deve agir como o agente da interdisciplinaridade nas questões ambientais, contribuindo assim para formar cidadãos críticos e atuantes na preservação do meio ambiente. Seja qual for a disciplina que o professor leciona, ele deve proporcionar ao aluno uma visão de comprometimento com as práticas sustentáveis. As questões ambientais estão presentes na sala de aula, mas muitos professores não estão preparados ou não são instigados pela própria escola a fazer essa interação conteudista escolar e da realidade social.

Diante do contexto assinalado, salienta-se que o presente trabalho trata-se de um estudo de caso que se dará através de uma pesquisa bibliográfica e exploratória como primeiro passo, pois o objetivo é analisar se a atuação docente sobre as questões que envolvem a EA é uma prática na realidade da Escola Municipal Veríssimo Gama em Apodi/RN.

Além disso, também será realizada uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, uma vez que a coleta dos dados será feita nas dependências da escola, através de um questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas, com os professores do 1º ao 5º ano, o qual preservará tanto a identidade dos profissionais como as informações coletadas.

### **A Necessidade na Educação Ambiental na Escola**

Os sistemas de produção adotados pela sociedade desencadearam ao longo de muito tempo grandes danos à natureza, mas a preocupação com as proporções que esses danos estavam causando ao planeta só se iniciaram depois da década de 1960 (MOREIRA E MESSEDER, 2009). Durante os anos seguintes, reuniões sociais foram se tornando cada vez mais frequentes, com objetivos cada vez mais definidos com relação à educação ambiental. Em 27 de abril de 1999, a educação ambiental se torna lei: nascia a Política Nacional de Educação Ambiental que delega ao governo a responsabilidade de repassar para a população qual será seu novo relacionamento com o meio ambiente. Junto a isso o Ministério da Educação lançou nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997 a Educação Ambiental como tema transversal na grade escolar.

A Educação Ambiental começa a fazer parte do currículo escolar como uma forma de transmitir aos alunos o cuidado com o qual se deve ter com o meio ambiente, e agora não mais como uma proposta conservacionista, de só ensinar a “jogar o lixo no lixo” ou comemorar o “dia da árvore”, mas considerando principalmente a relação homem-natureza e vice-versa.

Segundo Paulo Freire (1996, p.14), percebe-se, assim, a importância do papel do educador, o



mérito da paz com que viva a certeza de que faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo.

E Penteado (2001) destaca ainda que a escola tem o papel de mudar a visão dos alunos sobre meio ambiente, ou seja, envolvê-los de forma que em suas mentes pudessem entender que o homem é totalmente dependente dos recursos naturais e que o seu cuidado era uma forma de garantir sua própria existência. Ainda conforme Penteado:

A escola é, sem sombra de dúvida, o local ideal para se promover este processo. As disciplinas escolares são os recursos didáticos através dos quais os conhecimentos científicos são colocados ao alcance dos alunos. As aulas são o espaço ideal de trabalho com os conhecimentos e onde se desencadeiam experiências e vivências formadoras de consciências mais vigorosas porque alimentadas no saber. (PENTEADO, 2001, p. 16)

Nessa perspectiva, a instituição escolar deve promover a imersão de todos os alunos, professores, funcionários, no mundo da educação ambiental, pois a interação desse conjunto em suas diversas dimensões proporciona vários tipos de aprendizagem. Ressalta-se também que no momento em que é feita uma interação e união entre os agentes ativos, a degradação do meio ambiente é minimizada.

Conforme Guimarães (2007), a Educação Ambiental tomou outras proporções, desvinculando-se cada vez mais do conceito de natureza. Hoje os sistemas educacionais estão cada vez mais empenhados em difundir a educação ambiental, devido a sua capacidade em desenvolver a consciência socioambiental nos alunos, a fim de que estes possam contribuir para uma sociedade sustentável. Dessa forma, Guimarães abrange que:

A EA apresenta uma nova dimensão a ser incorporada ao processo educacional, trazendo toda uma recente discussão sobre as questões ambientais, e as consequentes transformações de conhecimento, valores e atitudes diante de uma nova realidade a ser construída. (GUIMARÃES, 2007, p. 9).

Percebe-se, assim, que a caminhada de cuidar do meio ambiente requer um trabalho de todos os envolvidos, com atitudes que vão além da reciclagem, mas que direcionem os seres humanos a saberem utilizar de forma sustentável os recursos naturais.

## **A Formação Profissional do Docente**

É fato que muitos professores hoje não estão preparados para o ensino da EA nas escolas devido a vários fatores, como, por exemplo, a falta de capacitação e incentivo da própria escola. Muitos não conseguem fazer a interdisciplinaridade, ou seja, não sabem como incluir o aspecto ambiental em outras disciplinas, alguns ainda estão ligados a uma prática educativa tradicional que os impede de ir além.

Segundo Freire (1996), ensinar é buscar, é indagar, é procurar, é constatar, é ensinar e aprender. Assim, lecionar/orientar/instruir é mais do que se aprende na formação ou capacitação, trata-se de um diálogo com a realidade em que se vive. Dessa forma, poderá ultrapassar os limites da sala de aula, interagindo com o mundo fora do espaço escolar, proporcionando aos alunos e ao professor novas práticas em novos lugares.

É necessário que o professor possa conhecer bem a nova dimensão das questões ambientais, já que o conceito de meio ambiente mudou ao longo dos tempos, não mais apenas abordando os aspectos biológicos e físicos, passando também a abordar os aspectos sociais, políticos e culturais (TAMAIIO, 2002).

A escola, por sua vez, deve garantir ao seu corpo docente as condições mínimas para que as aulas possam estar concomitante aos planos de aula, desde os recursos didáticos às capacitações e treinamentos, já que novas formas de aprender requerem novas formas de lecionar (FREIRE, 1996).

A forma interdisciplinar que as questões ambientais são tratadas na escola vem aproximar os conhecimentos, bem como instigar os professores a se envolverem cada vez mais nesse processo. O que não está na parte formal do ensino também faz parte do processo de ensino-aprendizagem, conforme o Programa Parâmetros em Ação, Meio Ambiente na Escola que se encontra nos Parâmetros Curriculares, aponta que:

O jeito que as pessoas se relacionam, as atitudes que os adultos têm em relação às crianças, o relacionamento no interior das famílias e com a comunidade, o funcionamento geral da escola, a dinâmica do intervalo de recreio, a forma de lidar com a limpeza e com o lixo, as prioridades que se estabelecem [...] tudo isso, a despeito da intenção explícita dos educadores, representa situações de ensino e aprendizagem (BRASIL, MEC, 2001, p. 19).

Sendo assim, o ensinamento da educação ambiental na escola deve transpor os seus muros, em o professor atua como agente da interdisciplinaridade e como sempre buscando novos conhecimentos, transformando teoria em prática, proporcionando mudanças e novas aprendizagens.

## 1.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Este artigo apresenta um estudo de caso que visa investigar a atuação do professor como agente interdisciplinar nas questões ambientais na Escola Municipal Veríssimo Gama, em Apodi-RN, sendo o universo da pesquisa os professores do 1º ao 5º ano. A metodologia utilizada foi uma pesquisa de campo e exploratória para obter os dados necessários e a partir disso foram feitos fichamentos para organização e coerência dos dados. Em seguida, foi aplicado um questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas, nas dependências da escola com os professores do 1º ao 5º ano. Posteriormente, foi feita a interpretação dos dados através de uma abordagem de cunho qualitativo, com análise de conteúdo para a obtenção dos resultados.

### Caracterização da Escola

A Escola Municipal Veríssimo Gama está localizada na Rua Projetada, s/n, no bairro Bico Torto, na cidade de Apodi-RN e foi inaugurada no ano de 2007, com o intuito de atender às necessidades escolares dessa comunidade, já que a mesma fica distante da cidade cerca de três quilômetros. O Plano Pedagógico tem como objetivo principal promover o processo de ensino-aprendizagem através da interação socio-histórica e cultural, contribuindo assim na formação crítica e ativa do aluno dentro e fora da escola.

Ressalta-se que sua infraestrutura oferece a educação infantil e o ensino fundamental menor, funcionando nos turnos matutino e vespertino, com um total de 109 alunos, sendo 26 alunos no Infantil I, 17 no Infantil II, 9 no 1º ano, 12 no 2º ano, 11 no 3º ano, 17 no 4º ano e 17 no 5º ano (Tabela 1). Para esta pesquisa serão entrevistados os professores do fundamental menor.

Tabela 2: Quantidade de alunos por ano da escola.

Anos	Quantidade de Alunos
Infantil I	26
Infantil II	17
1º Ano	9
2º Ano	12
3º Ano	11
4º Ano	17
5º Ano	17
Total	109

Fonte: Informações obtidas na Secretaria da Escola, através de análise pessoal dos dados, com auxílio da secretária e do diretor (2014).

### 1.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

O resultado obtido na pesquisa foi produzido após a aplicação do questionário, o qual abordou perguntas objetivas e subjetivas sobre a Formação do Professor como Agente Interdisciplinar nas Questões Ambientais. Foram entregues os questionários a cinco professores, todos com formação em Pedagogia, do 1º ao 5º ano, dos cinco apenas quatro se dispuseram a respondê-lo. A escolha dos professores do fundamental I para a pesquisa teve como base a perspectiva de que é nessas séries que o aluno forma a base do seu conhecimento, favorecendo a prática do que foi aprendido em seu dia a dia. As perguntas fechadas foram dispostas em gráficos e os resultados foram analisados de forma quantitativa, já as perguntas abertas foram analisadas de acordo com cada resposta.

- **O que você entende por Educação Ambiental?**

O primeiro questionamento realizado abordou o entendimento do que é Educação Ambiental, e os professores foram unânimes em reconhecer a EA como um processo educativo que desenvolve valores sociais e atitudes concretas, conscientizando os alunos da necessidade da preservação da natureza. Sendo assim, o reflexo disso compreende uma sociedade que desenvolva atitudes práticas que contribuam para uma melhor qualidade de vida do homem, tanto individual quanto coletiva. Percebe-se que todos entendem bem o que é Educação Ambiental e que ela não deve ser apenas ministrada por se tratar de uma lei, mas que seu ensino proporciona mudanças no comportamento da comunidade.

- **Você acha que a prática da interdisciplinaridade é importante e que ela ajuda ao aluno a ter melhor aprendizagem dos conteúdos?**

O outro questionamento diz respeito à prática da interdisciplinaridade utilizada como auxílio aos alunos no processo de ensino-aprendizagem, todos responderam que sim, que sua realização ajuda ao aluno a compreender o contexto em que vive através das aulas, de forma teórica e prática. É perceptível essa aprendizagem, apesar da escola não oferecer um suporte grande para as atividades, como uma horta escolar, se restringindo apenas à sala de aula, ainda sim é possível perceber que os alunos são beneficiados no processo da aprendizagem.

- **Você acha fácil fazer a interdisciplinaridade da Educação Ambiental?**

Logo em seguida, foram perguntados quanto à facilidade em realizar a prática da interdisciplinaridade, alguns responderam que sim, que a Educação Ambiental faz parte não só da escola, mas da vida como um todo, então assim se torna fácil abordar o tema. Alguns responderam que nem sempre é possível fazer isso, devido a algumas dificuldades, tais como: falta de interesse dos alunos, apoio da escola e falta de capacitações por parte da Secretaria de Educação. Todos têm consciência de que ainda precisa haver melhorias e de que a Educação Ambiental é uma forma concreta de orientar os seres humanos sobre o cuidado e zelo pelo meio ambiente, pois disso depende a sobrevivência atual e futura da humanidade.

- **Na sua formação, você foi preparado para a interdisciplinaridade?**

Quando perguntados se na sua formação foram preparados para a interdisciplinaridade, metade dos professores respondeu que foram preparados para a interdisciplinaridade e a outra metade responderam que não e nenhum respondeu talvez, verificando assim que metade se sente preparada para ensinar de forma interdisciplinar e metade não. Segundo os PCNs, os professores são responsáveis pela interdisciplinaridade, contribuindo para a formação crítica do aluno em relação às questões ambientais. Assim, percebe-se que nem todos os professores foram devidamente instruídos para desenvolver a interdisciplinaridade.

- **A Educação Ambiental é um tema transversal em seus planos de aula?**

Quando perguntados se a EA é um tema transversal em seus planos de aula, quase todos responderam que abordam a Educação Ambiental como um tema transversal e interdisciplinar em seus planos de aula. Apesar de a maioria responder que a EA faz parte dos seus planos de aula, ainda assim fica evidenciado que os mesmos não estão abordando o tema de forma alternada nas práticas educacionais. Para Berna (2004), a Educação Ambiental deve estar presente em todas as disciplinas e de forma criativa.

- **Quantas vezes por semana você aborda a EA?**

Quando perguntados quantas vezes por semana abordam a EA em suas aulas, a maioria respondeu que pelo menos duas vezes, mostrando que ainda falta muito para que a EA seja um tema transversal presente em todas as disciplinas. Percebe-se que ainda há falta de conscientização por

parte dos professores de que esse assunto sempre deve ser abordado no cotidiano escolar, como determinam os PCNs, e não só nas aulas de ciências, mas em todas elas como forma de orientar os alunos sobre a suas responsabilidades com a natureza.

- **Como você desenvolve a EA em sala de aula?**

Quando perguntados sobre a metodologia das aulas, a metade dos entrevistados usam várias alternativas para abordar a Educação Ambiental com debates, trabalhos de reciclagem e outros, tornando o assunto presente em suas aulas de forma diferenciada. A outra metade ainda se restringe apenas ao livro didático, não procedendo conforme as orientações dos PCN's, e deixando de oferecer aos seus alunos uma EA de forma transversal e interdisciplinar.

- **Sua escola lhe proporciona condições para trabalhar temas e atividades da E.A?**

Quando perguntados se a escola lhes proporciona condição de trabalharem a EA, a maioria respondeu que sim e outros disseram que às vezes. Isso mostra que escola não está desempenhando seu papel de incentivadora sobre as questões ambientais, apesar de seu Projeto Político Pedagógico (PPP) incluir esse tema como fundamental.

Segundo Freire (1996), a escola deve promover ao aluno atividades que desenvolvam a curiosidade do aluno, pois isso o ajudará a agir criticamente sobre determinado assunto. Nas questões ambientais isso se torna fundamental, já que as atitudes humanas são as armas que podem destruir ou proteger a natureza.

- **Você enfrenta algum tipo de obstáculo para trabalhar a EA? Quais?**

Quando perguntados se enfrentam algum tipo de obstáculo para trabalhar a EA, as respostas somam vários os motivos que dificultam o ensino da Educação Ambiental na escola. Alguns acham que é falta de apoio da escola, outros responderam que é falta de capacitação, mas todos foram unânimes em responder que o maior problema é a falta de interesse por parte dos aluno. Isso deve ser revisto pela Secretaria de Educação do município, pela escola e pelos professores. Ou melhor, por toda a equipe que está inserida no cotidiano escolar, dentro e fora da sala de aula, incluindo assuntos sobre a realidade social da comunidade, para que esse cenário mude, já que é através das atitudes dos alunos das séries iniciais que a natureza pode ser protegida.

- **Você acha que as diversas experiências que a interdisciplinaridade proporciona contribuem para um melhor relacionamento com o meio ambiente?**

Quando perguntados se a interdisciplinaridade da Educação Ambiental proporciona uma melhor relação com o meio ambiente, todos responderam que sim/sempre. Sendo assim, é possível compreender que todos têm consciência de que a EA em sala de aula proporciona resultados positivos, e que os alunos conseguem compreender e relacionar o que está acontecendo em sua volta. Dessa maneira, podem agir de forma a mudar a realidade em que vivem de forma real, com atitudes de preservação e conservação do meio ambiente (BERNA, 2004).

## **1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do estudo realizado e baseado nos resultados apresentados, percebe-se que ainda falta muito para que a Educação Ambiental se torne uma realidade na Escola Municipal Veríssimo Gama, constatando-se que a transversalidade e interdisciplinaridade da EA não fazem parte do currículo escolar como deveriam, ou seja, os temas ambientais se restringem apenas a algumas disciplinas.

É possível perceber, através da pesquisa realizada com os docentes, que sua plena consciência de que a Educação Ambiental pode transformar padrões e mudar a relação dos alunos com o meio ambiente, mas que existem poucos recursos (apenas o material didático), pouco interesse da escola, bem como a falta de capacitações para que o professor esteja preparado para fazer realmente uma interdisciplinaridade. Também é possível perceber que a realidade social da comunidade em que a escola está inserida não contribui para a conscientização, já que se trata de um bairro carente da cidade, onde nem se quer existe coleta do lixo, isso talvez seja o reflexo do maior obstáculo relatado pelos professores: a falta de interesse por parte dos alunos.

É necessário que os professores conheçam a realidade local e os problemas que rodeiam a escola e, assim, com o apoio dos órgãos responsáveis do município inclua o mais rápido possível a Educação Ambiental, de forma interdisciplinar. De maneira que não aborde apenas a preservação ambiental, mas temas sociais, históricos, culturais, econômicos e políticos, afim de que os alunos possam ser conscientes e disseminadores da realidade em que vivem.

A Educação Ambiental deve estar presente no currículo escolar não mais como uma disciplina na grade, mas sim de forma interdisciplinar com o objetivo de formar cidadãos que transformem a realidade em que vivem. Sendo repassada de forma transversal, a EA favorecerá a adesão ao compromisso de cuidar da natureza, gerando a consciência em cada um de que é preciso fazer. É fundamental que cada pessoa envolvida nesse processo (escola como um todo) seja motivada e

comprometida a mudar a situação da degradação ambiental. A adesão a novas atitudes com o meio ambiente estará contribuindo para a vida da espécie humana hoje, bem como das gerações futuras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNA, Vilmar. **Como fazer educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Paulus, 2004.

BRAISL, Câmara dos Deputados. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Programa Parâmetros em Ação, Meio Ambiente na Escola**. Brasília, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. 8 ed. Campinas: Papyrus, 2007.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. **Meio Ambiente**. Disponível em:  
<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>>.

PENTEADO, Heloísa D. **Meio ambiente e formação de professores**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

TAMAIU, Irineu. **O professor na construção do conceito de natureza: uma experiência de educação ambiental**. 1 ed. São Paulo: Annablumme, 2002.



## CAPÍTULO 2

### A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS: SUA IMPORTÂNCIA, DESAFIOS E UMA ANÁLISE DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO NA E.E.F. JOAQUIM ALVES

*Jéssica Marinho de Araújo, Wellington de Sousa Maciel Junior, Bruna Gabrielle Oliveira Araújo*

#### 2.1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola de Ensino Fundamental Joaquim Alves no município de Fortaleza, Estado do Ceará. Com objetivo de integrar as crianças do primeiro ao nono ano do ensino fundamental aos seus respectivos contra-turnos, fortalecendo o aprendizado na prática da boa educação alimentar, questões ambientais e também contribuindo para evitar a ociosidade desses alunos.

Atualmente, o estilo de vida de grande parte da população e suas atividades sobre o meio de forma inadequada têm trazido muitas consequências, principalmente para o meio ambiente, sendo este, a morada de todas as formas de vida. É importante ressaltar que tal lugar vem sendo cada vez mais degradado, no qual o homem, no atual contexto histórico temporal tem visado apenas a satisfazer suas necessidades.

A sobrevivência da humanidade sempre esteve ligada ao meio natural, mas antes do atual desenvolvimento, as formas de utilização dos recursos que a Terra dispunha não afetavam de forma tão agressiva o meio. Com o advento da modernidade e a expansão do conhecimento, o homem passou a apropriar-se da natureza de forma inadequada, da qual tira muito além do necessário em nome do capitalismo, que tem como característica principal o lucro.

A Educação Ambiental é um tema muito discutido atualmente devido ao fato de se perceber a necessidade de uma melhoria do mundo em que vivemos, pois é facilmente notado que estamos regredindo cada vez mais em nossa qualidade de vida de um modo geral, nos deixando levar por nossas obrigações diárias (...) (GUEDES, 2006).

As questões ambientais vêm adquirindo uma grande importância em nossa sociedade, tendo em vista o atual momento nos quais grandes acontecimentos na Terra têm despertado a atenção dos governos e das sociedades civis.

## 2.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O projeto Mais Educação tem o objetivo específico de trabalhar com a educação ambiental no contra-turno dos alunos da E.M. Joaquim Alves em 2014, localizada em uma área da periferia de Fortaleza. O desenvolvimento do projeto foi inicialmente com aulas expositivas, trabalhando as questões ambientais em sala de aula, e então em cerca de dois meses depois começaram a chegar os materiais necessários para a construção da pequena horta, localizada em um terreno vazio pertencente à escola. Os monitores do projeto trabalhavam em turnos diferentes, um pela manhã e outro pela tarde, ambos deveriam especificar as atividades realizadas em seu turno para deixar bem claro o que deveria continuar a ser feito. A pesquisa para concretização de tal trabalho foi realizada através de livros e tudo que foi produzido pelos alunos foi consumido pelos próprios discentes na escola.

A primeira etapa foi a mobilização dos alunos para o projeto, inicialmente foram realizadas exposições orais de sala em sala abordando o que era o projeto e a importância que a educação ambiental pode cumprir a tarefa de garantir a todas as pessoas o direito de desfrutar de um ambiente saudável.

Foi solicitado também aos alunos que recolhessem garrafas pet, que serviriam para a confecção dos canteiros no local determinado pela escola para a realização das atividades do plantio da horta e, nesse momento, foi discutida também a importância da reciclagem como forma de redução da poluição do meio ambiente e as vantagens que a mesma traz para as sociedades.

As mudas cedidas pela prefeitura de Fortaleza foram implantadas de dois modos: um tipo foi colocado em um canteiro horizontal, que é feito diretamente no solo, delimitado por garrafas pet; e o outro tipo de horta, em um canteiro vertical que utiliza garrafas pet preenchidas com solo suspensas por cordas ou correntes fixadas em uma parede.

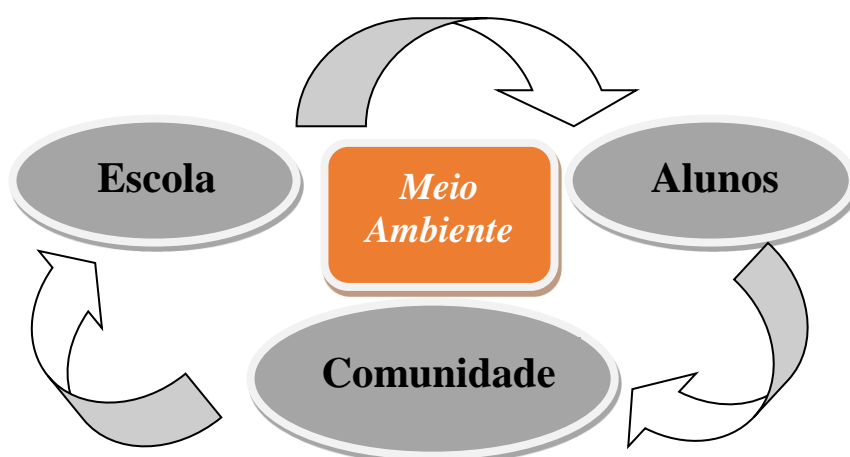
Durante o momento de intervalo entre o plantio e a colheita, além da irrigação periódica das hortas, neste momento foram realizadas também em sala de aula debates, dinâmicas, entre outras atividades relacionadas ao meio ambiente.

Ao final das atividades com as hortas, foi apresentado aos alunos um pequeno questionário para avaliar o que foi compreendido com o desenvolvimento do projeto em si. Perguntas como: O que você aprendeu com o projeto? Você acha que as atividades realizadas na escola podem fazer a diferença na sua vida e na sociedade como um todo?

## 2.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Muitas dificuldades e desafios são encontrados na EA, principalmente nas escolas públicas, pois a grande parte das questões ambientais é apresentada apenas de maneira superficial, de que é preciso preservar a natureza, mas não são debatidas situações para permitir que os indivíduos compreendam verdadeiramente os impactos, para pensarem melhor nas suas atividades que prejudicam o meio ambiente, fazê-los pensar de forma mais crítica e assim cuidar melhor do meio ambiente.

É preciso que haja uma inter-relação entre a escola, alunos e a comunidade, para que juntos possam realizar uma educação ambiental voltada para mudanças de atitudes. A escola possui neste aspecto uma grande importância, pois é ela um local de divulgação de informações e agente transformadora na vida e no cotidiano dos alunos, que poderão levar as informações para a comunidade, fazendo assim um ciclo, exposto a seguir:



Com base em tudo que foi levantando, percebemos que há uma necessidade que ocorra a introdução da Educação Ambiental nas escolas, partindo do pressuposto de que desde cedo é necessário que os indivíduos tenham consciência da forma adequada de apropriação da natureza.

A introdução da EA tem que ser vista como uma ferramenta fundamental para repensar as teorias práticas que dão alicerce às ações educativas. As questões nas escolas sobre a EA precisam ser vistas como um processo necessário para que exista o reconhecimento de valores, nos quais as novas práticas pedagógicas devam ser essenciais para que se formem sujeitos de ação e conscientes dos problemas ao seu redor.

O Programa Mais Educação veio como mais um aliado à introdução da Educação Ambiental nas escolas, pois quando as escolas das redes públicas fazem a adesão ao Programa e optam por desenvolver tais atividades, os alunos passam a ter novas perspectivas sobre o seu futuro, além de saírem da ociosidade. Na escola Municipal Professor Joaquim Alves, o projeto realizou várias ações práticas com seus alunos em um espaço que era destinado para o depósito de entulhos e outros materiais não mais utilizados pela escola. Com a iniciação do projeto e o apoio dos alunos e orientadores do projeto, o local foi limpo e transformado em uma área onde foi implantada a horta.

Como resultado, ao analisar a resposta dos alunos com o questionário e ao observar todo o andamento do projeto obteve-se uma participação ativa dos alunos com o interesse deles em cuidar, preservar o meio ambiente, com uma maior conscientização sobre o tema e compartilhamento das informações para os demais ao seu redor. Dessa forma, percebemos que há necessidade de se introduzir a Educação Ambiental nos diversos graus de ensino, sendo ela de fundamental importância, pois ela sensibiliza e forma futuros cidadãos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, Genebaldo F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. 2ª Edição. Gaia/Global, São Paulo, 2004.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente. Tradução de Lívia De Oliveira, 1974. by Prentice-Hall Inc. EnglewoodCliffs, New Jersey. Da tradução: DIFEL/ Difusão Editorial S.A.

Disponível em: <<http://selmatudoquepenso.comunidades.net/educação-ambiental-na-escola>>. Acesso em 07 de junho de 2015, 10h02min.

Disponível em: <<http://teiaufmg.com.br/entenda-o-projeto-mais-educacao>>. Acesso em 15 de junho de 2015, 14h: 11min.

Disponível em :<[www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=%20revista\\_artigos\\_leitrua&artigo\\_id=id10267&revista\\_caderno=5](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=%20revista_artigos_leitrua&artigo_id=id10267&revista_caderno=5)>. Acesso em 09 de junho de 2015, 13h:20min.

Disponível em: <[www.portalresiduossolidos.com/historia-da-educacao-ambiental-brasil-e-mundo](http://www.portalresiduossolidos.com/historia-da-educacao-ambiental-brasil-e-mundo)>. Acesso em 07 de junho de 2015, 08h55min.

## CAPÍTULO 3

### A FABRICAÇÃO DE LOUÇAS DE BARRO COMO DESENVOLVIMENTO RURAL E RESGATE CULTURAL: CASO DO QUILOMBO SERRA DO ABREU

*Itália Clarice Zago de Alencar, Jordânia Araújo, Ilka Nayara da Silva Araújo, Aldenice Amélia Dantas Moreira, Rinaldo Robson Santos Ferreira, Cynthia Lima Campos*

#### 3.1 INTRODUÇÃO

A fabricação de louças e peças de barro é uma das mais expressivas e tradicionais formas de arte e expressão cultural brasileira. Normalmente relacionada ao trabalho de tribos indígenas ou comunidades quilombolas, são carregadas de formas, cores e características representantes da visão estética de seus fabricantes. Segundo Pousada (2012), o artista artesão é movido pela arte do saber e do fazer, é influenciado pelo ambiente, pela cultura, e pelas tradições locais. Em cada região surgem traços, cores e formas características, uma beleza peculiar, muitas vezes utilizando tecnologia desenvolvida pelos próprios artistas ou ancestrais.

O fabrico de peças cerâmicas se constitui como manufatura que poderia ser considerada como artesanato. Segundo Teixeira (2011), o artesanato pode ser considerado, portanto, uma das expressões de identidade de uma cultura, pois através de suas características pode se modificar sua origem cultural.

A identidade cultural é uma fonte de significados e experiências de um povo, construída com base em atributos culturais, e que se constituem como referencial para os próprios indivíduos de uma comunidade". Castells apud Teixeira (2011), nesse contexto, o uso de objetos e a manufatura de produtos artesanais representam o conjunto de valores e significantes pregnantes em um comunidade.

Segundo Batista e Campos (2014), um dos princípios básicos da convivência e do desenvolvimento sustentável do semiárido é que suas populações não sejam simplesmente receptoras de conhecimentos e pacotes tecnológicos, mas que sejam agentes importantes na construção de modelos viáveis ao desenvolvimento sustentável, zelando pela inter-relação com instituições e outras populações construindo conhecimentos e tecnologias de um modo sistêmico.

A formação da comunidade quilombola Serra do Abreu ocorreu no início do século XX, a partir

da introdução e fixação de famílias negras desabrigadas num local inóspito e abandonado pelo proprietário. Formou-se então um aglomerado de moradias típicas de um quilombo. Segundo Santos et al. (2015), apesar de não haver registros escritos sobre essa formação, os moradores mais antigos relatam terem ouvido de seus antepassados, quando ainda eram crianças, de terem vivenciado a escravidão e sofrido outras várias formas de submissão e violência por parte dos fazendeiros da região, após a ocupação da área.

Após a fixação da comunidade quilombola para garantirem seu sustento, seus ocupantes dividiram as tarefas por gêneros. As mulheres se dedicavam ao artesanato, na confecção de utensílios em barro cerâmico, tais como panelas, potes, tigelas, xícaras, entre outros produtos de uso doméstico, enquanto que os homens (incluindo, as crianças, jovens e adultos) eram submetidos ao trabalho semiescravo, trabalhavam assim para um proprietário de terras no Rio Grande do Norte, e era comum que o patrão surrasse os negros (Pinheiro, et al. 2011).

No quilombo Serra do Abreu as peças confeccionadas possuem formas e cores tradicionais, que não diferem visualmente de peças produzidas por artesões de outras comunidades dificultando sua diferenciação e não seduzindo o olhar do consumidor, o que faz com que o preço seja reduzido. As mulheres do quilombo Serra do Abreu receberam as técnicas através da tradição oral dos seus ancestrais.

### **3.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A experiência teve início em meados do mês de abril de 2015 na comunidade Quilombola Serra do Abreu, que está localizada no município de Nova Palmeira no Estado da Paraíba. A descoberta da fabricação das louças se deu através de relatos de colegas sobre a comunidade produzir as louças de barro.

O interesse sobre a produção das peças de barro surgiu devido às informações sobre a queda na venda das peças no mercado. Isso fez com que se pensasse em uma forma de valorizar as peças produzidas pelas mulheres da comunidade, para a obtenção de uma renda familiar. Com isso, nasceu a ideia de introduzir os processos de design na concepção e fabrico das peças para a valorização das mesmas.

Foram coletadas informações sobre o fabrico das peças de barro através de visitas que ocorreram nos dias 17 de abril; a segunda, em 17 de junho; e a terceira, dia 18 de julho. Na primeira

visita, foi observado o processamento do barro e a moldagem das peças. Na segunda, foram produzidas fotos e vídeos de como é realizada a extração e a identificação das jazidas de barro e na última visita acompanhou-se cozimento das peças.

Para a produção das peças, o material é retirado em jazidas de barro existentes em terras de vizinhos com a utilização de picareta e pá e na forma de torrões. Logo em seguida, é quebrado, peneirado e encharcado para a fabricação das mesmas. Segundo relatos das mulheres, a obtenção do material é feita com muita dificuldade devido à distância das jazidas, preço do frete e transporte do barro.

### 3.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Após a primeira visita, foi observado que a louça produzida no quilombo Serra do Abreu não possui características formais que a identifique visualmente como proveniente de uma comunidade quilombola. Podemos ver na figura 1 as peças produzidas normalmente pelas louceiras da comunidade. Também foi observado que a louça produzida nessa comunidade não possui divergência visual de qualquer outra louça no mercado. Necessitando, portanto, da intervenção de um designer e o ensino dos conhecimentos de projetos de produto.

Figura 1. Louças moldadas pelas mulheres quilombolas Serra do Abreu, esperando secagem antes de serem cozidas.



Fonte: Itália Zago

É interessante ressaltar que durante a moldagem das peças de barro são utilizadas ferramentas adaptadas pelos artesãos, tais quais podem ser observadas na figura 2 abaixo. O uso de cabo de vassouras, sabugos de milho, pedaços de sandálias se constituem em ferramentas de alisamento e

desbaste no acabamento da louça.

Figura 2. Cabos de vassoura, pedaços de sandálias de borracha e sabugos utilizados como ferramentas de desbaste e alisamento



Fonte: Itália Zago

Na segunda visita, fomos ensinados a identificar jazidas de argila para a confecção do barro e como realizar a extração desse material. Tal material é coletado pelas mulheres em coletividade. Após a retirada do barro ele é coletado em sacos de *nylon* e transportado para um local para ser processado. Na figura 3 podemos ver a extração do material para fabrico das peças e no detalhe do canto esquerdo o material extraído.



Figura 3. Extração do barro e material coletado antes de ser processado.



Fonte: Itália Zago

Após a coleta, os torrões são “pisados” com um cacete e reduzidos em tamanho, para depois serem peneirados e hidratados, formando assim uma mistura pegajosa e moldável, que então é moldada num formato de cilindro, de base circular ou oval. Dependendo da peça a ser produzida, em seguida as “paredes” das peças são erguidas e afinadas. Depois da moldagem e alisamento inicial da peça, elas são parcialmente secadas à sombra e é quando se “tira o pé da peça”. As peças são pintadas com outro tipo de barro, chamado pelas louceiras de “toar”, e seguem pra nova secagem à sombra.

Na figura 4 podemos ver o barro e o “toar” peneirado e hidratado, e o “toar” em seu estado bruto, na sua forma encontrada na natureza.

Figura 4. “Toar” em estado bruto e barro peneirado e hidratando com “toar” hidratado.



Fonte: Itália Zago

Durante a terceira visita, acompanhou-se a disposição das peças para o cozimento. As peças são cozidas em uma “coivara”, onde são empilhadas umas sobre as outras e sobre pilhas de madeira seca; nessa ocasião usaram madeira de facheiro, em seguida o fogo é aceso e cobre-se todas as peças com pedaços de madeira, como pode ser visto na figura 5.

Figura 5. Peças empilhadas dentro da “coivara” e depois cobertas com madeira de facheiro



Fonte: Itália Zago

A temperatura do fogo e a presença de fumaça alteram a textura e cor das peças de barro, em caso de execução de peças mais elaboradas, com maior conteúdo de design e mais profissionais, será necessário adquirir um forno para que se possa ter maior controle sobre essas variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, N; CAMPOS, C.H. **Por um modelo sustentável de desenvolvimento no Semiárido.**

Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/artigos/2014/por-um-modelo-sustentavel-de-desenvolvimento-no-semiarido>, Acesso em: 28 de julho de 2015.

PINHEIRO, A.A. et al. **A utilização de metodologias participativas na construção do conhecimento agroecológico:** O caso da comunidade Serra do Abreu. Revista Verde, Mossoró, v. 6, n. 5, p. 74 - 79, 2011.

POUSADA, C; O Brasil dos Artesãos. In: **ASSOCIAÇÃO OBJETO BRASIL.** Um olhar sobre o design brasileiro. Edição revisitada: São Paulo. SENAI – SP editora; 2012, ISBN 978-85-65418-59-1, p. 50-58.

SANTOS, J. J. A.; COELHO, J. G. S.; FERREIRA, J. R. S.; Relato de experiência – O caso das palmas resistentes a Cochonilha do Carmim na comunidade Quilombola Serra do Abreu. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n.1, abril 2015. ISSN 22367934

TEIXEIRA, M.G, BRAGA, J.S., CÉSAR, S.F, KIPERSTOK, A. **Artesanato e desenvolvimento local: o caso da Comunidade Quilombola de Giral Grande, Bahia.** Interações, Campo Grande, v.12, n.2, p.149-159, jul-dez 2011

## CAPÍTULO 4

### A IMPLANTAÇÃO DOS QUINTAIS PRODUTIVOS NA COMUNIDADE DE BARREIRA VERMELHA, MOSSORÓ-RN

*Darc Lays Franco de Oliveira, Márcia Regina Farias da Silva, Regina Cleane Marrocos, Sóstenes Fernandes de Barros, Maria José de Paula Moraes*

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Os quintais são espaços produtivos cuja gestão está tradicionalmente sobre o controle das mulheres. Além de prover parcela importante da alimentação das famílias por meio do cultivo de espécies frutíferas e hortaliças, contribuem para tratamentos medicinais e são essenciais para conservação da agrobiodiversidade (OLIVEIRA, 2009).

Dos grupos de espécies utilizadas por populações humanas que têm o hábito de cultivar quintais domésticos, as de maior expressão, ou pelo menos de maior visibilidade, são as espécies frutíferas comestíveis, que incorporam à alimentação diferentes fontes de vitaminas importantes para complementar a dieta alimentar das famílias, podendo oferecer sombra e lazer (SEMEDO; BARBOSA, 2007).

Na região semiárida do nordeste brasileiro, existem comunidades que ainda cultivam uma diversidade de espécies vegetais em seus quintais como frutíferas e hortaliças, que na maioria das vezes são utilizadas para própria subsistência das famílias e comercialização. Por esse motivo, a manutenção e a diversidade de plantas nos quintais são de fundamental importância para ajudar na dieta das famílias.

Dessa forma, os quintais ocupam uma posição importante nos sistemas agroflorestais, por serem constituídos de plantas que são utilizadas para vários fins, como, por exemplo, alimentares, condimentares, medicinais, ornamentais, estéticos e paisagísticos, estando intimamente associados à produção diversificada de plantas medicinais, frutas e alimentos que complementam a alimentação das famílias (AMOROZO, 2002).

Este artigo é parte de uma pesquisa maior inserida dentro do Projeto: Práticas Educativas e Formação de Multiplicadores, com vista ao Fortalecimento da Segurança Alimentar e Nutricional, financiado pelo edital CNPq/MDS-SESAN Nº 027/2012 - Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) e o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), por intermédio da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN).

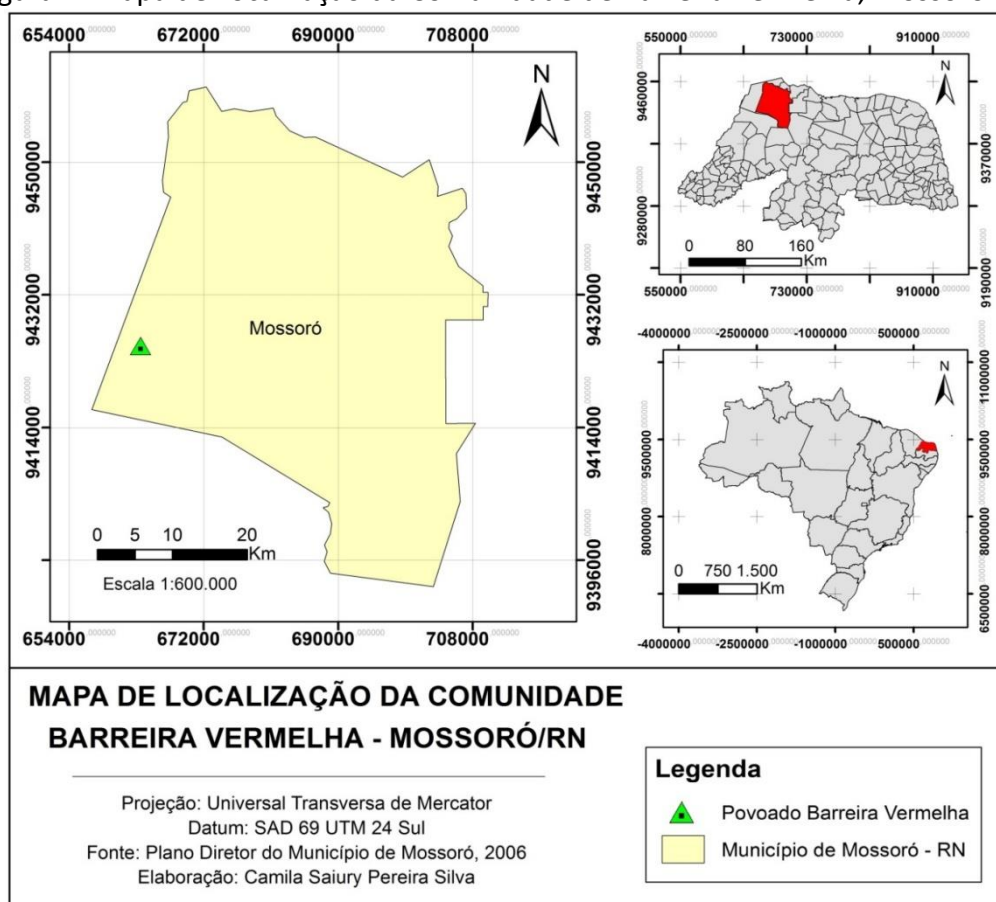
O referido Projeto busca, dentre outros objetivos, fortalecer os hábitos alimentares das famílias que residem no Polo Jucurí, localizadas no município de Mossoró-RN, visando ao fortalecimento dos quintais produtivos e à diversificação dessa atividade como tecnologia social em educação alimentar e nutricional voltada à promoção da alimentação adequada e saudável, desenvolvidas na interação com a comunidade, podendo assim contribuir para a segurança alimentar e nutricional dos grupos envolvidos no estudo e no desenvolvimento de trabalhos de educação para saúde; voltados para o consumo de produtos localmente produzidos, numa perspectiva agroecológica (SILVA, 2013).

Nessa direção, o presente artigo tem como objetivo descrever o processo de implantação dos quintais produtivos na comunidade de Barreira Vermelha, zona rural de Mossoró-RN, visando à melhoria da alimentação dos membros das famílias e à promoção da segurança alimentar e nutricional, parte da execução do projeto: Práticas Educativas e Formação de Multiplicadores, Com Vista ao Fortalecimento da Segurança Alimentar e Nutricional.

## **4.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A atividade foi realizada na comunidade de Barreira Vermelha localizada na zona rural do município de Mossoró-RN (Figura 1). De acordo com o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010 (IBGE, 2010), o município de Mossoró possui uma população de 259.815 habitantes, sendo que destas 237.241 reside no núcleo urbano e 22.574 na zona rural. Sua área é de 2.110,21 km<sup>2</sup>, equivalente a 4,00% da superfície estadual. Quanto à formação vegetal, Mossoró está inserida no bioma caatinga formado por uma vegetação hiperxerófila de caráter seco com abundância de cactáceas e arbóreas de porte baixo. Encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró (IDEMA, 2008).

Figura 1. Mapa de Localização da Comunidade de Barreira Vermelha, Mossoró-RN.



Esta pesquisa foi realizada em três momentos, a saber: primeiro foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática; no segundo momento realizou-se uma pesquisa documental junto a Unidade Básica de Saúde da comunidade e, por fim, observações *in loco* registradas em diário de campo.

Foram desenvolvidas atividades como a troca de mudas, sementes e o plantio dos quintais. A implantação dos quintais foi realizada durante o mês de novembro. Nesse período, um total de 20 famílias receberam em seus quintais novas espécies de frutíferas e hortaliças. Contabilizando 27 espécies de frutíferas, sendo que a implantação das hortas aconteceu apenas nos quintais das famílias que já cultivavam hortas e estavam com o espaço do quintal preparado para o desenvolvimento dessa atividade. Desse modo, foram implantadas 5 hortas nos quintais das famílias.

Essa ação contou com a participação de acadêmicos e graduados que estão inseridos no projeto, além de envolver 10 alunos que estão na faixa etária entre 8 e 12 anos de idade, da Escola

Municipal Camélia Almeida, da comunidade de Barreira Vermelha. O monitoramento das atividades foi iniciado durante o mês de janeiro de 2015 e continua sendo realizado.

Dentre outras atividades desenvolvidas na comunidade, destacam-se: um ciclo de oficinas e palestras direcionadas para professores, merendeiras e mães, sobre educação alimentar: saúde, higiene e aproveitamento dos alimentos, através de uma abordagem dinâmica e participativa, favorecendo o diálogo e a mobilização dos envolvidos para a reflexão da alimentação saudável, das práticas de higiene e do aproveitamento dos alimentos, cultivados ou acessíveis na região. Também foram realizadas oficinas voltadas para os alunos da Escola da comunidade sobre os perigos causados pelo consumo intensificado de alimentos industrializados e a promoção da alimentação saudável.

As oficinas realizadas foram desenvolvidas no âmbito da escola da comunidade, para que os alunos selecionados para participar da implantação dos quintais se tornassem multiplicadores e realizassem um trabalho de permanente sensibilização junto às famílias da comunidade sobre a importância das boas práticas alimentares no desenvolvimento saudável das famílias.

#### **4.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

As visitas realizadas aos quintais das famílias da comunidade foram essenciais para conhecer e identificar a finalidade de uso desses espaços, e para iniciar as atividades através do estudo, foi possível identificar a necessidade de abordar temas voltados para o cultivo dos quintais domésticos e diversificação dessa atividade, mostrando para os/as agricultoras que os quintais podem ser utilizados como tecnologia social em educação alimentar e nutricional, ajudando na dieta alimentar das famílias.

Desse modo, observou-se que os quintais produtivos das famílias estudadas possuem um potencial para geração de renda e promoção da soberania alimentar das famílias, pois os agricultores podem diversificar a produção dos quintais para comercializar, obter lucro e melhorar a qualidade de vida das famílias através do consumo de alimentos saudáveis produzidos no próprio estabelecimento, visto que estas famílias residem em ambientes de produção agrícola, onde existe a possibilidade do envolvimento de pequenos agricultores em situação de precarização profissional e social. Assim, o incentivo à produção de alimentos locais pode contribuir para a segurança alimentar dessas pessoas, além de ofertar novas possibilidades de venda de alimentos produzidos pelos pequenos agricultores.

Nessa perspectiva, foram realizadas ações na comunidade de Barreira Vermelha como o

plântio dos quintais, a troca de mudas e sementes, com objetivo de fortalecer as tradições locais de cultivo dos quintais, além de respeitar a diversidade regional, através da oferta de mudas e sementes, disseminando práticas e valores que são importantes para manter viva a tradição local do cultivo dos quintais (Figura 2).

Figura 2. Troca de mudas e sementes entre agricultoras, Barreira Vermelha-Mossoró-RN.



Autores como Amorozo (2002) e Silva (2013) explicam que, nas comunidades rurais, onde existe agricultura de subsistência, a troca de mudas e sementes entre parentes e vizinhos se constitui um seguro contra a perda de espécies que serão utilizadas na próxima estação, de modo que essas comunidades ajudam a manter o conjunto de germoplasma, contribuindo assim para a conservação da biodiversidade local.

De acordo com Amorozo (2002), o cultivo das plantas em comunidades tradicionais é algo que se aprende desde cedo, à medida em que as crianças acompanham e observam os adultos na roça, passam a aprender os costumes de como realizar o manejo do solo, cuidar dos quintais e outras práticas existentes no campo. Assim, essa atividade está estreitamente ligada à cultura local e a tradição oral, sendo transmitida das gerações mais antigas às mais jovens.

Ao considerar essa reflexão, a ação do plantio dos quintais foi desenvolvida com crianças e adolescentes da comunidade, visando resgatar e fortalecer hábitos e costumes da sua comunidade. Essa atividade se destacou por ser para alguns alunos o primeiro contato com o plantio de espécies frutíferas e sementes de hortaliças. Durante o plantio, os alunos relataram que: os pais e os avós possuem em seus quintais plantas ornamentais, pequenas hortas, frutíferas e plantas medicinais. Esse momento possibilitou a observação do plantio das mudas e sementes e a necessidade de água



para que as plantas iniciem seu desenvolvimento, além da troca de conhecimento com os alunos (Figura 3).

Figura 3. Plantio dos quintais, barreira Vermelha-Mossoró-RN.



O plantio de espécies frutíferas é uma boa alternativa para fortalecer e diversificar os quintais domésticos, além de rentável, contribui para melhorar a alimentação das famílias, com utilização da fruta “in natura”. Ao produzir seu próprio alimento, o agricultor deixa de adquiri-lo de outro local e, com isso, diminui sua despesa. O que sobrar do consumo familiar pode ser vendido, tornando uma fonte de renda para a família. A disponibilidade de frutas produzidas no próprio quintal incentiva o hábito de consumi-las regularmente e em quantidade suficiente, resultando em fontes de vitaminas que são necessárias para o bom funcionamento do corpo humano.

Nesse sentido, os alimentos cultivados nos quintais domésticos desempenham um papel importante na alimentação das famílias que os cultivam no caso das hortaliças, por exemplo, que vem do cultivo de hortas caseiras e são ricas em minerais e vitaminas, trata-se de substâncias que ajudam a digestão e são necessárias ao bom funcionamento do organismo (SILVA, 2013).

A implantação das hortas nos quintais da comunidade foi realizada visando incentivar o cultivo de hortaliças e conseqüentemente o consumo, buscando minimizar as necessidades nutricionais das famílias. Essa atividade contou com a participação dos agricultores que preparam o solo dos canteiros para receber as hortaliças. Foram plantados diversos tipos de hortaliças: alface, couve, coentro, pimentão, tomate, cebolinha, tomate etc. (Figura 4).

Figura 4. Estudantes no plantio das hortas Barreira, Vermelha-Mossoró-RN.



O cultivo de espécies frutíferas e hortas caseiras oferecem vantagens para a comunidade, proporcionando uma variedade de alimentos a baixo custo, além de incentivar o consumo de alimentos produzidos localmente, numa perspectiva agroecológica que consequentemente irá auxiliar na promoção da saúde, por meio de uma dieta mais saudável. Sendo assim, uma dieta saudável, equilibrada e diversificada é fundamental para manter a saúde, constituindo uma prática que contribui para o bem-estar físico mental e social dos indivíduos.

Após o plantio dos quintais, foi iniciado o monitoramento das atividades, onde se observou o crescimento de algumas espécies de frutíferas plantadas nos quintais como acerola, mamão, graviola, manga, goiaba etc. As espécies de carambola e goiaba morreram, e isso pode ter acontecido pelo fato desse tipo de espécie não se adapta ao solo e ao clima da comunidade, tendo em vista que cada espécie tem suas especificidades e necessitam de solo e clima diferente (Figura 5).

Figura 5- Mudas plantadas em Barreira Vermelha, Mossoró-RN.



Com relação às hortas implantadas nos quintais das famílias, foi observado o sucesso na maior parte das hortas, espécies como cebolinha, alface, cenoura e coentro cresceram, além de fornecer sementes para outros plantios como é o caso do coentro (Figura 6).

Figura 6- Hortas Implantadas em Barreira Vermelha, Mossoró-RN.



No entanto, foi constatado que em uma das hortas as sementes não germinaram e isso pode ter acontecido em virtude da ausência de cuidados adequados, principalmente com a rega da horta que deve ser realizada com regador no início e no final do dia, por se tratar do horário em que as plantas absorvem maior quantidade de água.

Entre os benefícios alcançados pelo projeto, destacam-se a capacitação de jovens, professores e merendeiras, visando à melhoria e ao resgate de hábitos alimentares, o aumento da diversidade

de espécies frutíferas, a produção e o consumo de alimentos naturais como hortaliças, através da criação de hortas domésticas, minimização dos custos com a aquisição de alimentos, além de incentivar as famílias a utilizarem os recursos disponíveis e resgatar hábitos alimentares regionais.

Acredita-se que a participação dos alunos na atividade do plantio dos quintais foi essencial para diversificar e fortalecer a prática do cultivo de espécies frutíferas e hortaliças na comunidade, minimizando o consumo de alimentos industrializados pelas famílias, resgatando o hábito do cultivo para o autoconsumo saudável, introduzindo novas espécies de frutíferas e hortaliças que os/as agricultores, ainda não possuíam nos quintais e que são importantes para a dieta das famílias.

Considera-se que o cultivo dos quintais produtivos tem papel importante na complementação da dieta alimentar das famílias, além de proporcionar inúmeros benefícios que são difíceis de ser mensurados, como o prazer de plantar, espaço de lazer, melhoria do ambiente (sombra) e da paisagem proveniente das plantas.

Portanto, para garantir o acesso da população a esses alimentos é necessário avanços nas políticas públicas de soberania alimentar que promovam melhoria das condições da alimentação das famílias brasileiras, incentivando o fortalecimento da agricultura familiar no campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOROZO, M. C. de M. **Agricultura tradicional, espaços de resistência e o prazer de plantar**. Recife: SBEE, 2002.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Direito à alimentação adequada**. – Brasília: Coordenação Geral de Educação-em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Perfil do seu município**. Natal, 2008. Disponível em: <  
<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013950.PDF> >.  
Acesso em: 28 de ago. 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**: @cidades<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=240800>. Acesso em: 5 de março de 2015.

OLIVEIRA, C. A. de. Quintais agroflorestais mulheres redesenham espaços de produção e reprodução no Maranhão. **Rev. Agriculturas** V. 6 - n. 4, dezembro de 2009. Disponível em:

<[http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/mulheres-construindo-a-agroecologia/quintais-agroflorestais-mulheres-redesenham/at\\_download/article\\_pdf](http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/brazil/mulheres-construindo-a-agroecologia/quintais-agroflorestais-mulheres-redesenham/at_download/article_pdf)>. Acesso em: 20 de abr. 2015.

SEMEDO, R. J. da C. G.; BARBOSA, R. A. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. **Revista Acta Amazônica**. Vol. 37. 2007. P. 497 – 504. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v37n4/v37n4a03.pdf>>. Acesso em: 23 de abr. 2015.

SILVA, M. R. F. da. **Práticas educativas e formação de multiplicadores, com vista ao fortalecimento da segurança alimentar e nutricional**. Projeto de Pesquisa EditalCNPq/MDS-SESAN Nº 027/2012, Mossoró, 2013.

## CAPÍTULO 5

### A PARTICIPAÇÃO DA MULHER NA RENDA FAMILIAR: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO COMUNITÁRIO UNIÃO

*Andrezza Grasielly Costa, Vanessa Tainara Cunha, Emanoela Magna Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Mardja Luma da Silva Sales, Rodolfo de Azevedo Palhares*

#### 5.1 INTRODUÇÃO

Até o início da década de 70, a mulher não tinha uma posição social no mercado de trabalho, sendo o foco principal os cuidados domiciliares e familiares. Com o desencadeamento da revolução industrial, divisor de águas na história, houve uma maior necessidade econômica, devido à deterioração dos salários reais dos trabalhadores, tornando-se necessário uma complementação para a renda da família. Com isso, iniciou-se o processo de divisão social e sexual do trabalho, e aos poucos o gênero feminino foi ganhando espaço neste meio.

Nos últimos anos, a inclusão do gênero feminino no mercado de trabalho torna-se cada vez mais frequente. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE apontam que a inserção da mulher em atividades de trabalho remunerado vem aumentando ao longo do tempo, contribuindo de forma significativa para a renda familiar. As mulheres do campo chegam a contribuir com 42,4% no rendimento total do lar, estando a frente das residentes nas cidades, que cooperam com 40,7%. A avaliação por regiões do país revela que as mulheres nordestinas são as que mais colaboram para o incremento da renda, contribuindo com 51% (IBGE, 2014).

Do mesmo modo, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, expõe que o percentual de mulheres responsáveis por atividades agropecuárias na América Latina e Caribe tem crescido bastante nos últimos anos. Esta proporção vem aumentando consideravelmente e ganhando cada vez mais importância na inclusão do gênero feminino na economia, segurança alimentar e o bem-estar da sociedade (FAO, 2013).

Apesar deste primordial papel exercido pelo gênero feminino no desencadear das atividades agrícolas, há uma certa desvalorização da mão de obra feminina, destacando-se como um trabalho coadjuvante, atuante apenas como auxiliadora nos processos produtivos. De acordo com Brasil

(2006), os fatores que mantêm o trabalho da mulher no plano simbólico estão relacionados, principalmente, ao impacto da modernização da agricultura, a proletarização da família rural e a intensificação do lugar da mulher na produção de alimentos e no seio da família.

Mediante a isso, Mesquita e Mendes (2012) apontam que a carga horária dessas mulheres torna-se igual ou superior à carga horária dos homens, uma vez que elas se desdobram para conciliar os afazeres domésticos com as atividades agrícolas.

Desvalorizar o trabalho feminino na agricultura familiar é ignorar a sua contribuição econômica na produção agrícola. Muitas mulheres buscam nas atividades agropecuárias alguma fonte de renda, visando à independência e autonomia financeira, através do cultivo de hortaliças e criação de animais de pequeno porte. Nessas atividades, as mulheres se destacam ainda como provedoras da alimentação familiar, porquanto, além da geração de renda, os insumos são utilizados para o autoconsumo da família (BRASIL, 2006; MESQUITA; MENDES, 2012).

A produção de hortaliças, tanto comercial quanto para a subsistência, possui um papel importante para a agricultura familiar, colaborando para o seu crescimento e garantindo sustentabilidade. Por se tratar de uma cultura que necessita de uma área pequena em relação a outras produtividades agrícolas, torna-se economicamente viável, exigindo pouco conhecimento técnico e um baixo nível de investimento para encetar as atividades (FAULIN; AZEVEDO, 2003).

Aquino e Assis (2007) apontam os sistemas de produção com enfoque agroecológico como um instrumento interessante para viabilização da agricultura em pequena escala, com ênfase na mão de obra familiar e baixa dependência de insumos externos.

Uma prática que vem sendo bastante difundida é a agricultura periurbana ou simplesmente urbana. O termo refere-se às atividades relacionadas à produção de alimentos e conservação dos recursos naturais, realizadas em pequenas áreas dentro dos centros urbanos ou em suas respectivas periferias, através de métodos de produção que respeitam o meio ambiente e a sociedade (EMBRAPA, 2002).

A agricultura urbana atua como fortalecedora da econômica, através da redução da pobreza, gerando trabalho para mulheres e outros grupos marginalizados. Diante do exposto, torna-se imprescindível valorizar o papel da mulher, não somente na agricultura familiar, mas em todos os campos de trabalho. Realidade essa que só será possível através de políticas públicas que valorizem

e incentivem o trabalho desenvolvido por elas, buscando reverter as atuais condições enfrentadas pelas mulheres, não só do campo, mas da sociedade como um todo (EMBRAPA, 2012).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo descrever a participação do gênero feminino na renda familiar através da produção de hortaliças, e como essas mulheres corroboram com práticas sustentáveis dos recursos ambientais na produção agrícola.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro Comunitário União, localizado no perímetro urbano do município de Assú-RN. O referido município está localizado às margens da BR 304, a 207 km da capital, Natal, na microrregião Vale do Assú, com uma Área: 1.269,24 km<sup>2</sup>, equivalente a 2,40% da superfície estadual, Coordenadas Geográficas: latitude: 5° 34' 36" Sul; longitude: 36° 54' 31" Oeste, Altitude 27 metros. O clima do município é semiárido com estação seca bem definida e Período Chuvoso de março a abril, com temperatura média anual 33°C, umidade relativa do ar de 70% e precipitação pluviométrica anual em torno de 750,8 mm (IDEMA, 2008).

Para o levantamento de dados, foi utilizada a pesquisa qualitativa, pautando-se na documentação direta, através de observações e entrevistas, como também indireta, por meio de pesquisas bibliográficas e documentais.

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi identificada a área de estudo. Em seguida, foram avaliados quase todos os associados, em número de 11 (onze), a exceção de apenas uma produtora, que não concordou em participar da pesquisa. Dessa forma, foram aplicados 10 questionários junto aos horticultores, os quais eram previamente informados sobre o objetivo e a importância do estudo. Foram fornecidas informações sobre os objetivos e a metodologia da investigação.

A coleta de dados foi realizada nos meses de abril e maio de 2012, no período vespertino. Utilizou-se, como instrumento de pesquisa, um formulário semiestruturado, adaptado de Soares, Mateus e Araújo (2003), como também de Santos Júnior, Ribeiro e Almeida (2010), abordando os dados pessoais, perguntas relacionadas à horta, finalizando com dados socioeconômicos e



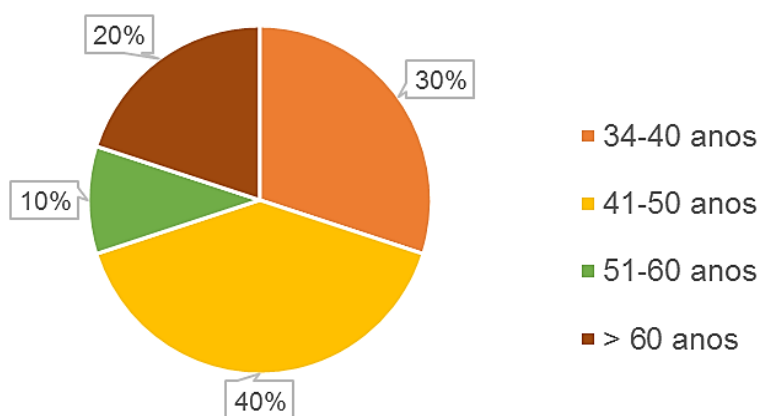
ambientais.

Após a coleta, os dados foram tabulados, utilizando procedimentos simples de análise descritiva, obtendo-se, dependendo da variável estudada, valores da média. Assim, também foram obtidos os valores da frequência relativa percentual, expressa na forma de gráficos ou tabelas, dependendo da adequação à variável e, conseqüentemente, ao estudo. Toda a análise foi realizada com os recursos *Microsoft Excel*® 2013.do

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

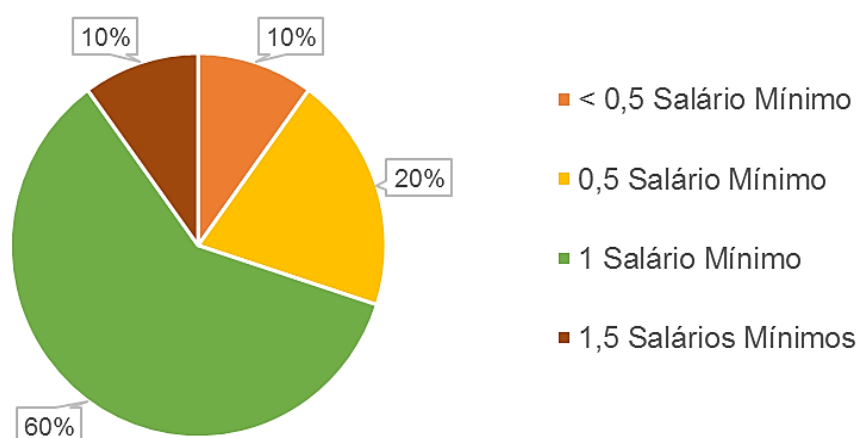
O Centro Comunitário União é uma associação de caráter familiar com ênfase na participação feminina, representando 90% dos produtores. Há uma prevalência de indivíduos com mais de 34 anos, como está representado na figura 1. No que diz respeito ao grau de escolaridade, 80% das agricultoras são alfabetizadas, e chegaram a cursar somente até a 4° série do ensino fundamental, as demais possuem o 2° grau completo. De acordo com Lima et al. (2009), após os associados aprenderem a ler e escrever, os mesmos abandonam os estudos, fator esse que pode estar relacionado a um elevado percentual de agricultores que são apenas alfabetizados. Os resultados de Silva et al. (2010) corroboram com os dados obtidos na pesquisa, no qual 86% dos horticultores entrevistados são do gênero feminino, e há uma predominância de indivíduos com idade entre 31 e 51 anos. Na pesquisa de Souza, Santos Neto e Araújo (2008), 80% dos produtores possuem o ensino fundamental incompleto.

Figura 1. Idade das produtoras do Centro Comunitário União, Assú/RN.



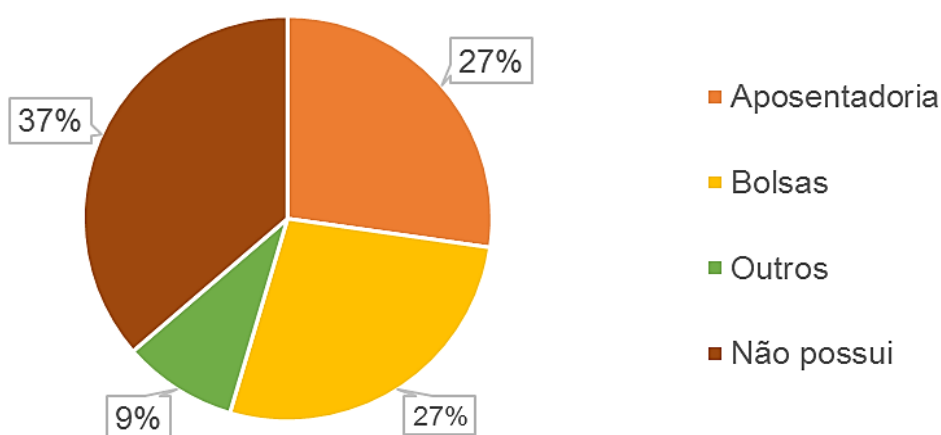
A figura 2 tipifica a renda das produtoras do Centro Comunitário União, obtida a partir da comercialização dos produtos gerados na associação, e como podemos observar, 10% das produtoras chegam a extrair 1,5 salários mínimos e mais de 50% obtêm em média 1 salário mínimo através das produções. Todavia, isso está associado a outras atividades, como a criação de animais e o cultivo de plantas medicinais. As produtoras que recebem até 0,5 salário mínimo dedicam-se apenas ao cultivo de hortaliças, através de práticas agroecológicas. Vale ressaltar que trata-se de uma estimativa, já que a produção pode variar ao longo do ano. Em Parnaíba (PI), 80% das produtoras recebem 1 salário mínimo com a horticultura local (SOUZA, SANTOS NETO, ARAÚJO, 2008).

Figura 2. Percentual da renda obtida a partir da comercialização dos produtos do Centro Comunitário União, Assú-RN.



As produtoras, em sua maioria, não possuem outra fonte de renda própria, porém outros integrantes da família contribuem para a renda do lar, através da comercialização dos produtos, como também por meio do trabalho formal. Todavia, 37% das mulheres colaboram na renda do lar com o valor obtido através da horta. Algumas mulheres relatam que: “foi através da horta que passamos a ter uma certa independência financeira”. Somente uma produtora possui carteira assinada, o que está representado na figura 3 como a opção “outro”, as demais recebem bolsas de programas do governo federal ou são aposentadas (Figura 3). Souza, Santos Neto e Araújo (2008) observaram em seus estudos que 90% das horticultoras auferem até dois salários mínimos mensais, averiguando-se ainda que 50% das horticultoras possuem outras fontes de renda, como renda do cônjuge, aposentadoria ou pensão.

Figura 3. Percentual da renda das produtoras do Centro Comunitário União provenientes de outras fontes.



É perceptível que a renda gerada através do trabalho feminino na horta tem um importante papel na renda familiar, como podemos observar na figura 4, na qual expõe a renda total da residência com ênfase na participação feminina. De acordo com a análise da mesma, pôde-se constatar que a mulher contribui com 36% da renda total, o que difere em menos de 10% da renda dos demais membros. Todavia, ao somar a renda obtida a partir do trabalho da horta com as outras fontes de renda das produtoras, esse valor torna-se superior aos dos demais familiares. Para Santos Júnior, Ribeiro e Almeida (2010), o cultivo de hortaliças é uma fonte de renda alternativa para muitas agricultoras da região de Corrente (PI), devido à facilidade e baixo custo para implantação e cultivo, além de grande aceitabilidade no mercado.

Em dados gerais, 60% das famílias da associação recebem mensalmente entre 2,5 e 3 salários mínimos, valores esses agregados à renda dos demais familiares, bem como a outras fontes de renda dos próprios produtores (Figura 5). Apenas 20% ultrapassam os 3 salários mínimos, e 10% encontram-se na outra extremidade, chegando a fazer mensalmente apenas 1 salário mínimo. Vale salientar que só foram contabilizados os familiares que contribuíam para a renda familiar, através de trabalhos externos da horta. Na pesquisa de Souza, Santos Neto e Araújo (2008), observou-se que 90% dos horticultores auferem até dois salários mínimos mensais. Silva (2010) aponta que mais da metade dos entrevistados ganham, em média, um salário mínimo.

Figura 4. Percentual da renda das produtoras em contraste com a renda dos demais familiares do Centro Comunitário União, Assú-RN.

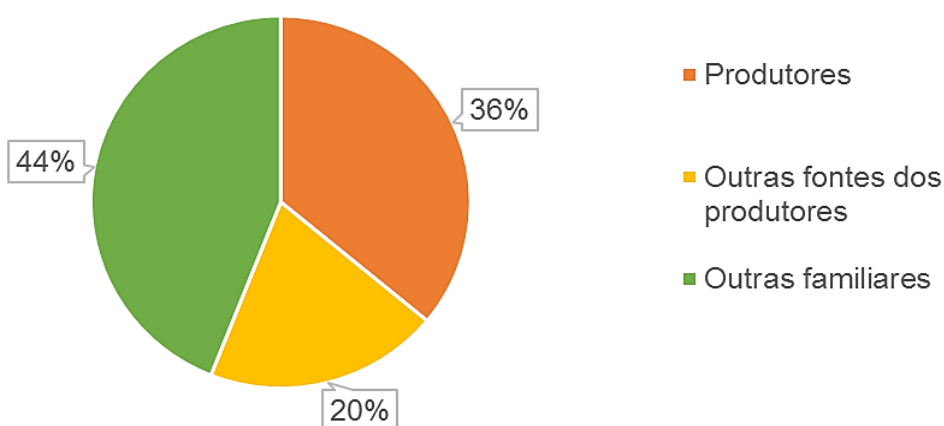
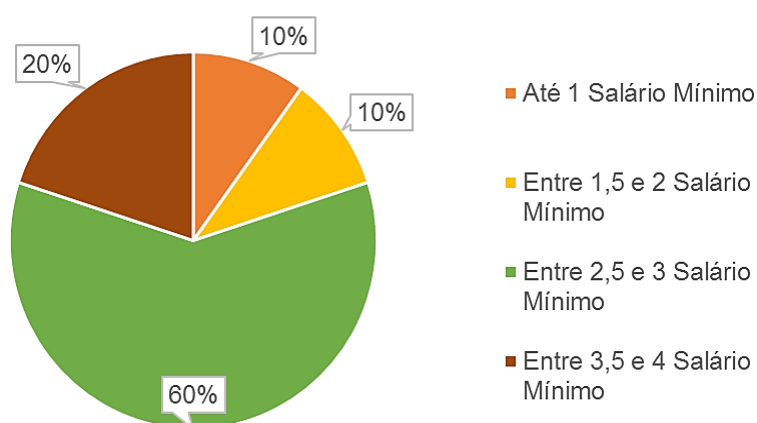


Figura 5. Renda total por salário mínimo das famílias do Centro Comunitário União, Assú-RN.



As principais hortaliças cultivadas pelas produtoras da horta são, em sua maioria, alface, coentro, cebolinha e couve, sendo cultivadas por todas as produtoras entrevistadas. Determinadas mulheres cultivam ainda: rúcula, beterraba, salsinha, alho porró, cenoura, pimentão, além de algumas plantas medicinais. Em Ijuí (RS), dentre as 25 culturas plantadas, a alface merece destaque, representando 86,36% das culturas produzidas, o pepino é produzido por 72,72%, em seguida o repolho, a beterraba, a cebolinha, a cenoura e a salsa representando 54,54% da produção (MASTELLA, 2011).

Todo o preparo da área e os tratos culturais são realizados de forma manual, adicionando

adubos orgânicos, sendo restrito o uso de qualquer insumo químico. Em Parnaíba (PI), a adubação do solo é feita com adubos orgânicos, pois nas proximidades existem disponibilidade de dejetos de bovinos, cama de aves e palha de carnaúba (SOUZA; SANTOS NETO; ARAÚJO, 2008).

Quando possível, as produtoras fazem uso de algumas práticas bastante utilizadas na agroecologia, como o cultivo em consórcio e a rotação de culturas. Pode-se destacar ainda a utilização de palhas de coqueiro como cobertura morta, protegendo as mudas da alta incidência solar, como também dos impactos ocasionados pelas gotas das chuvas, retendo a umidade natural do solo e mantendo a temperatura do solo mais amena, dentre outras peculiaridades. Em Mulunguzinho (RN), somente 16,66% das agricultoras fazem rotação de cultura (GUEDES; MARTINS, 2011). De acordo com Souza, Santos e Araújo (2008), cerca de 70% das horticultoras não fazem nenhum tipo de manejo que contribua para a conservação do solo, e dos 30% restantes, 60% conservam o solo através de cobertura morta, que é realizada especialmente com a palha de carnaúba e de arroz.

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mulheres do CCU conseguem, através das atividades agrícolas, obter uma lucratividade considerável, contribuindo de forma significativa para o sustento do lar. Além de fazerem uso do lucro para o complemento da renda, as mesmas dispõem dos produtos gerados na horta para o autoconsumo da família. E, apesar do baixo nível de escolaridade, as produtoras buscam, através de práticas agroecológicas, manter o equilíbrio ambiental e a segurança alimentar.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 137-150, jan./jun. 2007.

BRASIL. **Gênero, agricultura familiar e reforma agrária no Mercosul**. Brasília: MDA, 2006. 260 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Agricultura Urbana**. Planaltina: EMBRAPA, 2002. 23 p.

\_\_\_\_\_. Os desafios e a superação da mulher na agricultura. **Hortaliças em Revista**, Brasília, n. 1, p. 6-8, jan./fev. 2012.

FAO – Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Aumenta el porcentaje de mujeres a cargo de explotaciones agropecuarias en América Latina y el Caribe. América Latina: FAO, 2013. 4 p.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 11, p.24-37, nov. 2003.

GUEDES, Z. M.; MARTINS, J. C. V. Agroecologia e gênero: perspectiva socioambiental no assentamento Mulunguzinho em Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 1, p.66-76, jan./mar. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas de gênero**: Uma análise dos resultados do censo demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 162 p.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil do seu município**: Assú. Natal: IDEMA, 2008. 24 p.

MASTELLA, P. H. L. **Diagnóstico de unidades de produção agropecuárias com cultivo de hortaliças na região de Ijuí – RS**. 2011. 95 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

MESQUITA, L. A. P.; MENDES, E. P. P. Agricultura familiar, trabalho e estratégias: a participação feminina na reprodução socioeconômica e cultural. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 14, n. 1, p. 14-23, jun. 2012.

LIMA, M. B et al. **Diagnostico da produção agroecológica do município de Areia–PB**. Eng. Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p.251-263, ago. 2009.

SANTOS JÚNIOR, J. O.; RIBEIRO, S. A.; ALMEIDA, A. S. **Diagnóstico da produção de hortaliças no município de Corrente**. Corrente: UEP, 2010. 14 p.

SILVA, R. B. et al. Hortas domésticas: uma análise dos motivos para o cultivo de hortaliças em Cáceres-MT-Brasil. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.69- 81, 2010.

SOARES, A. S. C.; MATEUS, E. B; ARAÚJO, T. C. S. **Diagnóstico dos Processos de Produção de Hortaliças**. Balsas: CONSTAT, 2003. 159 p.

SOUZA, A. A.; SANTOS NETO, F. G.; ARAÚJO, A. **Diagnóstico da situação das hortas comunitárias da cidade de Parnaíba (PI)**. Diversa, Parnaíba, v. 1, n. 1, p.11-22, jun. 2008.

## CAPÍTULO 6

# AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS DESENVOLVIDOS NO ASSENTAMENTO CUIÚBA, MUNICÍPIO CASTANHAL, PARÁ

*Francisco Carlos Almeida de Souza, Andresa Pereira da Silva, Ricardo Augusto Martins Cordeiro*

### 6.1 INTRODUÇÃO

O Estágio de Vivência é um período de tempo no qual estudantes universitários convivem com comunidades rurais e assentamentos e pretendem discutir a necessidade de uma profunda reorientação dos padrões de organização socioeconômica da agricultura para alcançar sua sustentabilidade, caminhando assim para a produção de alimentos de melhor qualidade (CAPORAL, 2002).

Tendo em vista essa necessidade, o projeto Político Pedagógico do Curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, *Campus* Castanhal, proporciona aos alunos do referido curso ensino integrado, utiliza eixos norteadores para a obtenção do conhecimento científico, sempre considerando o meio a ser estudado (PPC, 2010). O eixo norteador do estágio II versa sobre os “Agroecossistemas Amazônicos e extensão rural”, mostra uma maneira de capacitar os produtores, considerando as realidades sociais, culturais e ambientais, a partir de práticas agroecológicas para melhoria das comunidades rurais diagnosticadas.

Um agroecossistema é um local de produção agrícola (como uma propriedade individual) compreendido como ecossistema, de modo que os sistemas de produção são analisados em sua integridade, enfatizando-se as interações entre as pessoas e os recursos de produção de alimentos na unidade geográfica estudada. Contudo, o desafio da agroecologia é alcançar nos agroecossistemas características semelhantes as dos ecossistemas naturais, mantendo equilíbrio para reduzir as perdas de nutrientes e a dependência de insumos externos (GLIESSMAN, 2009).

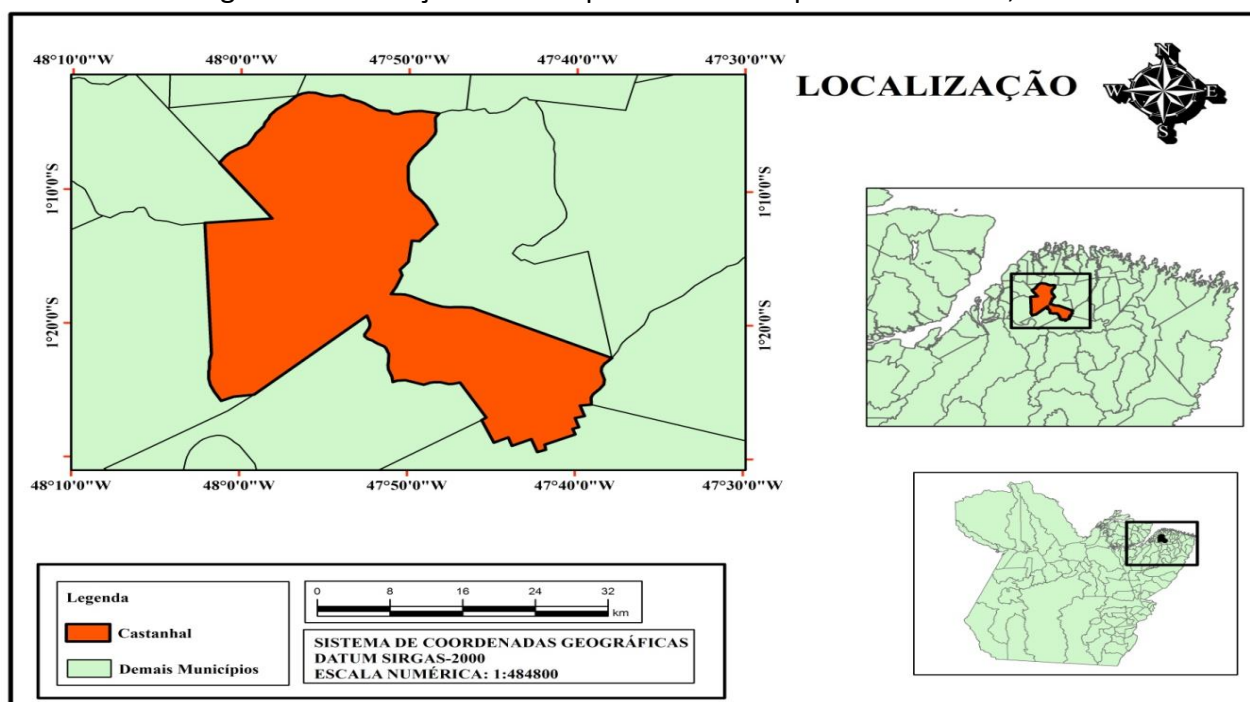
O Estágio de vivência em questão, realizado no Assentamento Cuiúba, em zona urbana traz aspectos peculiares e interessantes a serem observados, tais como acessibilidade, proximidade com o mercado consumidor, próximo de instituições financeiras, de ensino e pesquisa. No entanto, o assentamento apresenta dificuldades estruturantes iguais às demais realidades amazônicas a exemplo a falta de integração comunitária, prática inadequada do uso do solo, falta de assistência técnica, entre outros.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva sistematizar o conhecimento adquirido a partir de experiências vivenciadas pelos estudantes de Agronomia do IFPA através da imersão nas áreas rurais levando em consideração o município Cupiúba, em Castanhal-PA.

## 6.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O estágio supervisionado de vivência foi realizado no Projeto de Assentamento de Reforma Agrária, no município de Castanhal, Estado do Pará, o PA Cupiúba, Figura 01. O município de Castanhal possui área de 1.029 km<sup>2</sup> e população de 173.096 habitantes, dos quais 153.321 encontram-se na zona urbana e 19.775 na zona rural (IBGE, 2010). O Projeto de Assentamento Cupiúba possui área de 1.366ha 28a 23ca, com 217 famílias legalmente assentadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Superintendência Regional 01 (INCRA/SR01). Localiza-se a 8 km do centro de Castanhal, à margem direita da BR 316, no sentido Belém/Brasília.

Figura 1. Localização do PA Cupiúba no município de Castanhal, Pará.



Fonte: Próprio Autor (2014).

A metodologia utilizada para a realização do estágio supervisionado foi proposta pelo IFPA *Campus* Castanhal, através da Comissão de Estágio Supervisionado, a qual realizou uma oficina de preparação dos acadêmicos. Tal atividade teve como produto um questionário interdisciplinar



norteador do eixo temático II do Estágio Supervisionado “Agroecossistemas Amazônicos e extensão rural”. Esse questionário, construído com o facilitador da oficina e os discentes do curso de Engenharia Agrônômica, turma de 2010, serviu de base para as coletas das informações durante o período de vivência e também para a sistematização do relatório final.

A segunda etapa da metodologia foi a imersão dos acadêmicos no assentamento propriamente dito, realizado de 04 a 27 de fevereiro de 2014. Nesse período, foram acompanhadas as diversas atividades desenvolvidas pelos agricultores familiares, tais como: produção, beneficiamento e comercialização de produtos agropecuários, a organização social a qual a família está inserida e o nível de participação da mesma. A terceira e última etapa consistiu na sistematização das informações deste trabalho.

### **6.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

Os sistemas de cultivos desenvolvidos na propriedade observada correspondem a quatro agroecossistemas, sendo eles: plantio de cana-de-açúcar, principal atividade agrícola desenvolvida no lote, plantio de coqueiro, que compõe boa parte da renda da produção agrícola, um plantio de murici e um plantio de mamão que complementa a renda obtida através da produção agrícola do lote.

Para realizar as atividades agrícolas, a família necessita contratar mão de obra auxiliar para os trabalhos de colheita da produção e para os tratos culturais, usando a forma de pagamento usual no assentamento através de diárias. Destaca-se aqui a forma de organização do trabalho realizada pela família no lote, bem como o rendimento e produção, pois a família conseguiu otimizar o espaço e diversificar a produção mesmo tendo alguns fatores limitantes.

#### **Resultados Alcançados a Partir da Vivência**

Os avanços obtidos com o presente trabalho foram a convivência com o meio biofísico e a interação com o núcleo familiar, e a partir dessa experiência prática foi possível diagnosticar os elementos presentes na composição de um agroecossistema.

#### **Sistema de Produção**

A maior parte das famílias (63,08%) vive no PA Cupiúba desde a sua fundação; uma parte

menor (23,08%) comprou seus estabelecimentos de terceiros; outros (7,69%) os receberam mediante transferência de propriedade; e alguns (6,15%) se encontram neles como segundo ocupante, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Forma atual de ocupação dos estabelecimentos do PA Cupiúba.

Ocupação da área	%
Inicial	63,08
Compra de terceiros	23,08
Transferência	7,69
2ª ocupação	6,15

Fonte: Próprio autor (2014).

Atualmente, mais da metade dos agricultores possui o título da terra, o que não garante a sua permanência no assentamento. Embora o título ofereça a sensação de propriedade, e não de concessão de uso, isso não significa que eles têm o direito de vender o estabelecimento (SILVA JÚNIOR, 2012).

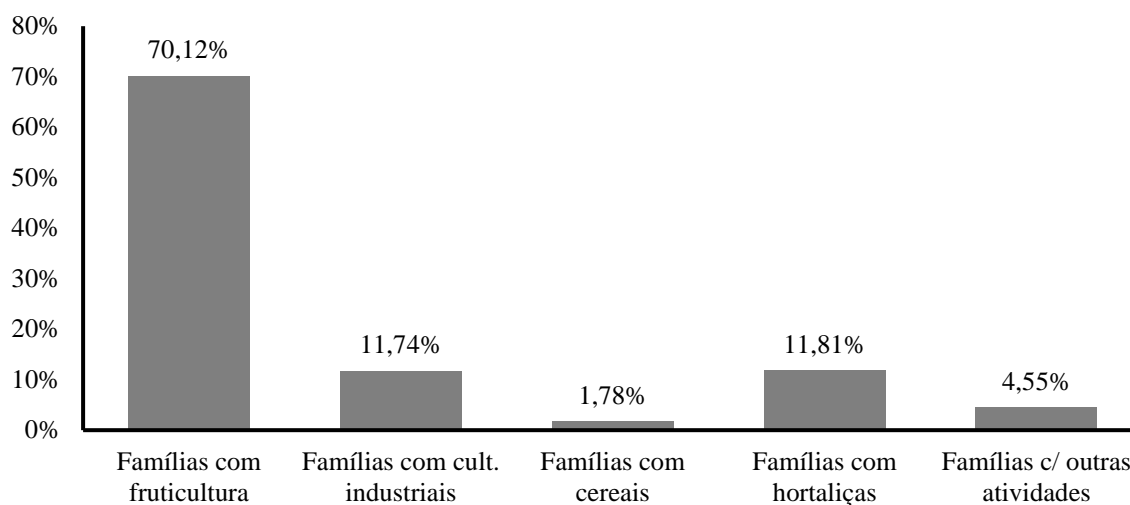
Quanto ao crédito produtivo, 64,62% dos estabelecimentos recebeu crédito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF – A e A/C), tanto do Banco da Amazônia quanto do Banco do Brasil. Os estabelecimentos financiados que abandonaram o investimento (PRONAF) somam 66,67%. As prováveis causas desse abandono podem estar ligadas aos seguintes fatores: a) desconhecimento, por parte dos agricultores, do sistema de produção financiado; b) administração inadequada da atividade; c) falta de orientações técnicas para condução da atividade; d) inexperiência na agricultura.

### **Tipologia de Agricultores no Pa Cupiúba**

Para classificar os agricultores quanto à tipologia, os mesmos foram agrupados de acordo com as principais atividades desenvolvidas nos referidos lotes, levando em consideração o papel que estas representam na dinâmica produtiva das famílias. Os mesmos foram agrupados considerando a atividade agropecuária principal.

Nessa perspectiva de classificação realizada no Projeto de Assentamento Cupiúba, foram identificados cinco tipos distintos de agricultores, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2. Tipologia das famílias do PA Cupiúba.



Fonte: Próprio autor, 2014.

Vale ressaltar que a tipologia agrícola apresentada no PA Cupiúba foi influenciada por diversos fatores, dentre eles os principais são: a aptidão na atividade agrícola e também a oferta de crédito disponibilizada por agências de fomento para financiar projetos destinados à produção agrícola. A seguir será discutido cada grupo dos agricultores apresentados anteriormente na Figura 2.

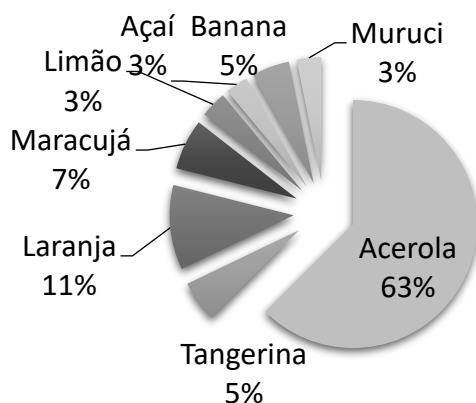
### Tipo I – Famílias com Fruticultura

O conjunto de agricultores constituído por fruticultores no PA Cupiúba é o grupo que apresenta maior número de membros (70%) e também que possuem mais similaridade nas práticas agrícolas realizadas nos lotes.

Esses agricultores compõem sua renda familiar basicamente das atividades frutícolas desenvolvidas em suas propriedades, raramente obtêm outras rendas. Quando se tem renda de outras fontes são geralmente os programas de benefícios sociais, isso se aplica a todos os grupos discutidos posteriormente.

A fruticultura no PA Cupiúba é composta principalmente pelas seguintes culturas: acerola (*Malpighia glabra* L.), tangerina (*Citrus reticulata* B.), laranja (*Citrus sinensis* L.), maracujá (*Passiflora edulis* F.), limão (*Citrus limon*), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), banana (*Musa* spp) e muruci (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich). Os tamanhos das áreas cultivadas variam em cada lote agrícola, destacando-se a cultura da acerola que está plantada em 63% dos lotes desse grupo de agricultores, conforme a Figura 3.

Figura 3. Área plantada para produção frutícola no PA Cupiúba.



Fonte: Próprio Autor (2014).

Nesse grupo de fruticultores foi verificado que alguns já obtiveram assistência técnica para produção principalmente de acerola, e esta cultura é tratada com mais atenção pelos assentados. Foi identificado que os agricultores possuem cerca de 2 a 3 ha de fruteiras em suas propriedades, das quais cerca de 70 a 80% é constituída por plantios de acerola.

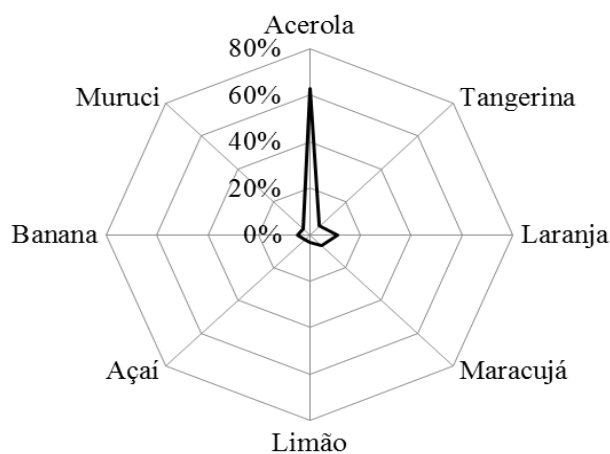
Com relação ao manejo das culturas, todos os agricultores utilizam adubação mineral, principalmente os formulados NPK (10-28-20) e NPK (20-00-20) em seus pomares e grande parte, em torno de 70%, utilizam também adubação orgânica, basicamente através de cama de aviário, aplicando em torno de 5 kg em cada planta duas vezes ao ano, seja para qualquer cultura, acerola, açaí, laranja, maracujá etc.

Com relação aos tratos culturais realizados nas lavouras, os agricultores relataram usarem tanto herbicidas quanto inseticidas em seus pomares, principalmente na cultura do maracujá.

A comercialização da produção frutícola acontece principalmente através de atravessadores que muitas vezes são os vizinhos dos agricultores que compram a produção para compor um volume satisfatório para posterior comercialização em outros municípios, principalmente nas culturas: acerola, tangerina, maracujá e açaí.

A Figura 4 apresenta a interferência das culturas agrícolas na produção total de frutas produzidas no PA Cupiúba por agricultores do grupo fruticultor.

Figura 4. Interferência das culturas na composição da produção total de frutos no grupo de famílias fruticultoras no PA Cupiúba.



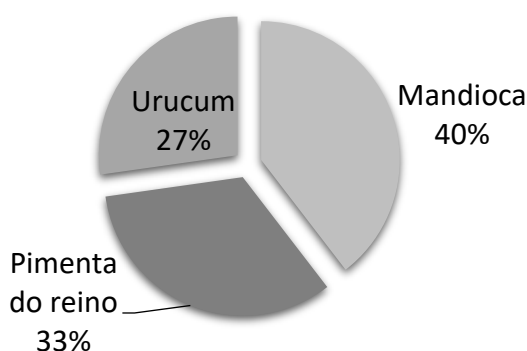
Fonte: Próprio Autor (2014).

Conforme dados apresentados na Figura 4, é possível afirmar que a cultura da acerola é a que mais se destaca na produção frutícola no PA Cupiúba, demonstrando a importância desta cultura para a geração de renda dos assentados que se dedicam a esta lavoura. De posse dessa informação onde a cultura da acerola agrupa mais de 60% dos produtores frutícolas do assentamento, é necessário pensar em políticas de incentivo à produção de outras culturas agrícolas e também a realização de capacitação através de cursos, palestras e oficinas para produtores que necessitam de informações técnicas para melhorarem seus cultivos.

## Tipo II – Famílias com Culturas Industriais

Os agricultores que estão classificados no grupo com culturas industriais realizam o cultivo principalmente de três culturas agrícolas, mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.), pimenta do reino (*Piper nigrum* spp) e urucum (*Bixa orellana* L.), com maior área plantada, respectivamente, de acordo com a Figura 5.

Figura 5. Área plantada para produção de culturas industriais no PA Cupiúba.



Fonte: Próprio Autor (2014).

A renda principal vinculada ao cultivo dessas culturas é majoritariamente obtida pela cultura da mandioca, onde os agricultores obtêm melhores rendimentos por safra, apesar de ter intervalo de tempo maior até alcançarem lucros efetivos.

Observou-se que neste grupo de agricultores estão principalmente aqueles inadimplentes que não conseguiram desenvolver as atividades agropecuárias que receberam de financiamentos, e acabaram desistindo da atividade para cultivar outras culturas agrícolas que possuem maior conhecimento sobre o manejo e tratos culturais.

Para a condução de seus cultivos, estes agricultores utilizam principalmente a mão de obra familiar, mas também contratam funcionários, principalmente na época da colheita.

Com relação ao manejo e tratos culturais das lavouras, são utilizado adubos minerais e orgânicos, principalmente NPK (10-28-20), cama de aviário e herbicidas para o controle de plantas espontâneas principalmente nos plantios de pimenta do reino.

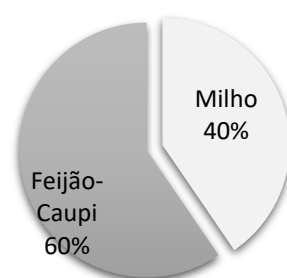
A comercialização da produção para pimenta do reino acontece principalmente em casas de comercialização na cidade de Castanhal, sendo esta colhida e armazenada para ser vendida quando o produto atingir um preço satisfatório. Na cultura da mandioca, os agricultores processam a matéria-prima e produzem a farinha, agregando mais valor econômico ao produto e comercializam em feiras e estabelecimentos comerciais da cidade de Castanhal. A cultura do urucum é comercializada em casas agropecuárias na cidade que comercializam esse produto.

### **Tipo III – Famílias com Cereais**

Este tipo é constituído por agricultores que possuem em média cerca de 2 ha de área em seus lotes agrícolas. De maneira geral, não possuem cultivos perenes e compõem a renda da família

praticando serviços em outros lotes agrícolas dentro do PA Cupiúba, recebendo em média R\$ 30,00 (trinta reais) por dia para garantir o sustento da família durante os meses do ano em que não é gerada receita a partir da produção agrícola de seus lotes próprios. Geralmente estes agricultores implantam principalmente lavouras de milho (*Zea mays*) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), conforme a Figura 6.

Figura 6. Área planta para produção de milho e feijão-caupi no PA Cupiúba dentro do grupo de famílias produtoras de cereais.



Fonte: Próprio Autor (2014).

A mão de obra deste tipo de produtores é composta basicamente de membros das famílias, sendo contratados diaristas apenas nos períodos de colheita de suas lavouras.

Tanto a produção de feijão quanto de milho são principalmente comercializadas em feiras no município de Castanhal, e algumas vezes através de atravessadores que compram a produção na propriedade do agricultor.

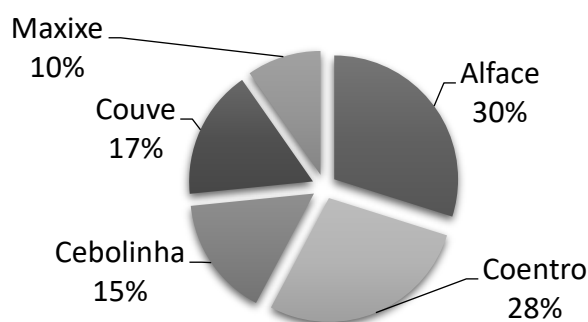
Com relação ao manejo agrícola das lavouras desse grupo de agricultores, foi observado que em sua maioria utilizam adubos minerais para adubação, principalmente o formulado NPK (10-28-20) sem padronização de adubação entre os lotes, pois não possuem assistência técnica para a recomendação dos fertilizantes. Os tratos culturais, principalmente capinas, são realizados manualmente com mão de obra familiar.

#### **Tipo IV – Famílias com Hortaliças**

Esse grupo de agricultores cultivam hortaliças no PA Cupiúba e correspondem a mais de 11% dos produtores que praticam agricultura no assentamento. São famílias que não receberam financiamento para a prática hortícola, mas por conhecer o cultivo de hortaliças e a facilidade para comercialização, migraram para esta atividade agrícola.

As principais culturas que compõem a produção hortícola total no PA Cupiúba são principalmente: alface (*Lactuca sativa*), coentro (*Coriandrum sativum* L), cebolinha (*Allium fistulosum* L), couve (*Brassica oleracea* L.) e maxixe (*Cucumis anguria* L.), que são cultivadas em todos os lotes desse grupo de agricultores com área em média de 0,5 e 1 há. Na Figura 7 apresenta-se a percentagem de contribuição das culturas hortícolas para formar a produção total de hortaliças no PA Cupiúba.

Figura 7. Área plantada para produção das principais hortaliças no PA Cupiúba dentro do grupo de agricultores horticultores.



Fonte: Próprio autor (2014).

Observou-se que esse grupo de agricultores mantém forte relação de contato dentro do assentamento, compartilhando informações de cultivo e comercialização dos produtos hortícolas. Além disso, o tamanho pequeno da área agricultável desse grupo de agricultores facilita o manejo nas propriedades que conta com mão de obra exclusivamente familiar.

Com relação ao manejo adotado nas lavouras, percebeu-se que os agricultores utilizam produtos químicos tanto fertilizantes quanto defensivos. No entanto, as adubações praticadas em maior volume são de origem orgânica através de cama de aviário e esterco bovino.

#### **Tipo V– Famílias com outras Atividades**

Neste tipo, se enquadram as famílias que possuem renda proveniente de atividades não agrícolas, oriundas dos Programas do Governo Federal, de serviços prestados, de serviços públicos, arrendamentos, benefícios e de comércio. Os principais benefícios são o programa Bolsa Família, que teve início no PA em 2004 e que atualmente muitas famílias têm acesso e o benefício da aposentadoria, sendo que existem atualmente oito aposentados no PA e cinco com processo de



aposentadoria encaminhado junto ao órgão competente. Estes recursos financeiros complementam a renda das famílias do PA Cupiúba. Conforme Silva Júnior (2012), um fator que contribui para isto é a proximidade do assentamento a Cidade de Castanhal, o que classifica o PA como um assentamento peri-urbano.

## 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As famílias que compõem o Projeto de Assentamento Cupiúba, município de Castanhal, no Pará, trabalham basicamente com fruticultura, com destaque para a cultura da acerola. Além de fruteiras, também são cultivados grandes culturas, cereais e hortaliças, como mandioca, urucum, pimenta do reino, milho, feijão-caupi, alface, coentro, cebolinha, couve e maxixe.

A partir desta breve análise esperamos contribuir para o amadurecimento dessa experiência, a fim de que se consolide como um instrumento de formação profissional que proporcione novas formas de interação e diálogo na construção do conhecimento, instigando olhares críticos para o reconhecimento e a ação dialógica transformadora sobre a realidade agrária dos assentamentos rurais.

A partir dessa experiência de estágio, os estudantes se aproximaram da realidade dos produtores, demonstrando motivação na realização das atividades e no convívio com as famílias agricultoras melhorando as práticas agroecológicas, vivenciando uma experiência coletiva de troca de conhecimentos mútuos. Importância incontestável, pois possibilita o contato do aluno com a realidade de sua área de atuação e interação na construção do conhecimento, instigando olhares críticos para o reconhecimento e a ação dialógica transformadora sobre a realidade agrária dos assentamentos rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPORAL, F. R. Superando a revolução verde: a transição agroecológica no RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.3, p70-85, 2002.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 658 p, il, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@**. Castanhal. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150240>>. Acesso em: 20 de ago. 2015.

PPC – AGRONOMIA, **Projeto Político Pedagógico do Curso de Agronomia do IFPA/Campus Castanhal**. Castanhal: IFPA, 2010 (MIMEO).

SILVA JÚNIOR, B. R. **Viabilidade de Estabelecimentos Agrícolas da Reforma Agrária em Área Periurbana no Município de Castanhal – Pará**. 2012, 93f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

## CAPÍTULO 7

# ÁGUA DE REUSO E A PRODUÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR: O POTENCIAL HÍDRICO DO REJEITO DA DESSALINIZAÇÃO

*Nildo da Silva Dias, Ana Cláudia Medeiros Souza, Ítalo Sorac Rafael de Queiroz, Celimari Campos da Silva Júnior, Aline Torquato Loiola, Hilton Felipe Marinho Barreto*

### 7.1 INTRODUÇÃO

Certamente, em qualquer situação fisiográfica a depleção dos recursos hídricos deve ser avaliada com preocupação, mas em regiões como o Nordeste do Brasil, caracterizada por um clima semiárido, representado por altas temperaturas, elevadas taxas de evaporação e baixas precipitações pluviais, fatores que favorecem a escassez de água, a preocupação há de ter caráter iminente (SOARES et al., 2006).

Em função desse quadro, o reuso da água vem sendo difundido de forma crescente no Brasil, impulsionado pelos reflexos financeiros associados aos instrumentos trazidos pela Lei 9.433 de 1997, que visa à implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos: outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (RODRIGUES, 2005).

Para Cunha et al. (2011), o reuso de água deve ser considerado como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

As águas subterrâneas são uma alternativa para as comunidades inseridas no semiárido brasileiro, a partir de investimentos públicos na perfuração de poços. Entretanto, essas fontes hídricas apresentam, na maioria dos casos, restrições de uso para o consumo humano por apresentarem problemas de salinidade.

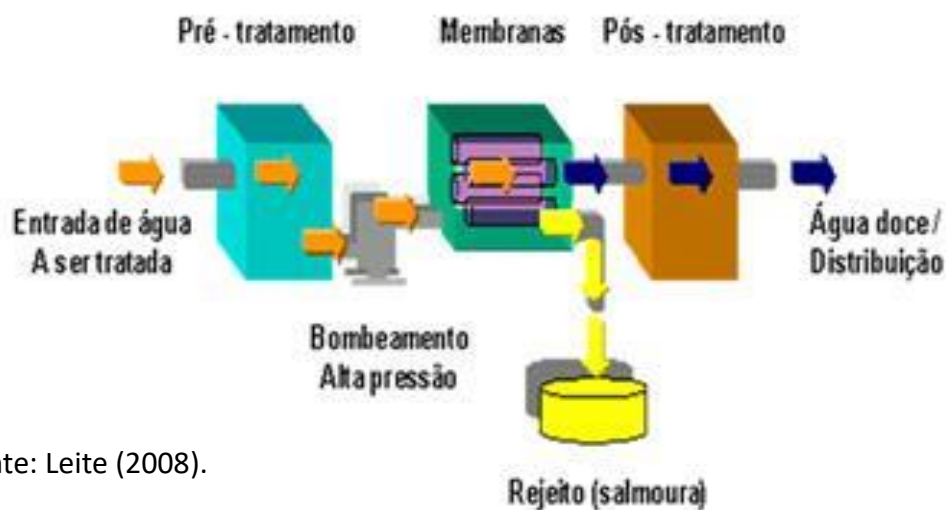
A tecnologia da osmose reversa têm sido amplamente utilizada para o tratamento da água salobra (AMORIM et al., 2004; PORTO et al., 2004), com experiências de êxito na maioria das localidades, onde têm sido implantadas as unidades de tratamento de água por dessalinização. O uso da dessalinização por osmose reversa tem progredido notavelmente, o mercado tem sido ampliado consideravelmente e as aplicações também, sendo o aspecto econômico o que limita sua expansão (JUAN, 2000).

A dessalinização por osmose reversa se apresenta como um tratamento eficaz e bastante

utilizado para reduzir a salinidade dessas águas. Há alguns anos, o “Programa Água Boa” do Governo Federal instalou nestas comunidades Estações de Tratamento de Água por Osmose Reversa, a fim de obter água potável para as famílias por meio da dessalinização da água salobra de poços. Geralmente cada comunidade dispõe de um poço e, nos casos em que a água é salina, instala-se um dessalinizador para tornar esta água potável.

A osmose reversa é um processo de separação que ocorre quando duas soluções de concentrações diferentes (por exemplo, água boa e água salgada) são separadas por uma membrana permeável ao solvente e impermeável ao soluto, ou seja, a membrana permitirá a passagem de solvente (água potável), retendo os solutos (concentrado ou rejeito salino). Esse processo ocorre quando se aplica uma grande pressão sobre este meio aquoso, o que contraria o fluxo natural da osmose.” (Figura 1).

Figura 1. Esquema simplificado de um sistema de osmose reversa - a água a ser tratada passa por um pré-tratamento e é lançada contra as membranas com alta pressão onde são extraídos os sais presentes. Posteriormente, a água passa por um pós-tratamento para finalmente ser distribuída ao consumo. O rejeito (salmoura) é coletado para que seja dado o fim apropriado.



Fonte: Leite (2008).

O emprego desta tecnologia acaba por amenizar as precárias condições de abastecimento hídrico nas localidades nordestinas contempladas pelos programas governamentais neste âmbito.

Durante o processo de dessalinização, 60% da água tornam-se de característica potável e os outros 40% são rejeitos salinos, que quando não são descartados da forma correta, possuem um elevado potencial de poluição dos rios e solos.

A água de rejeito tem potencial para contaminar mananciais, solos e, em casos extremos, a

fauna e a flora da região, resultando na desertificação da área devido à salinização dos solos. Por exemplo, quando os sais presentes no rejeito da dessalinização acumulam excessivamente nos solos, estes podem ocasionar vários efeitos negativos sobre as plantas, como seca fisiológica (a presença de sais solúveis no solo dificulta a absorção da água no solo) e toxicidade das folhas pelo acúmulo excessivo de sais, reduzindo o seu crescimento e a produção das plantas.

Visando à redução dos impactos ambientais causados durante o processo de dessalinização e a possibilidade de produzir alimentos utilizando o rejeito salino como suporte hídrico nas comunidades rurais onde foram instaladas estações de tratamento de água, desenvolveu-se um projeto capaz de aproveitar este resíduo em um sistema integrado de produção.

## 7.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O projeto foi iniciado em 2009, ocasião em que observamos os impactos da deposição do rejeito salino no solo em uma visita de campo à comunidade rural Bom Jesus, Campo Grande-RN.

Decidimos, inicialmente, aproveitar o rejeito salino em um projeto de hortas comunitárias (Figura 2) e, como este suporte hídrico era bastante salino, desenvolvemos algumas estratégias de manejo para irrigar as hortaliças, sendo a escolha de espécies tolerantes aos sais e à irrigação superficial as principais práticas.

Figura 2. Hortas comunitárias irrigadas com água de rejeito salino.



Fonte: Dados do acervo de pesquisa.

Figura 2. Hortas comunitárias irrigadas com água de rejeito salino (cont.)



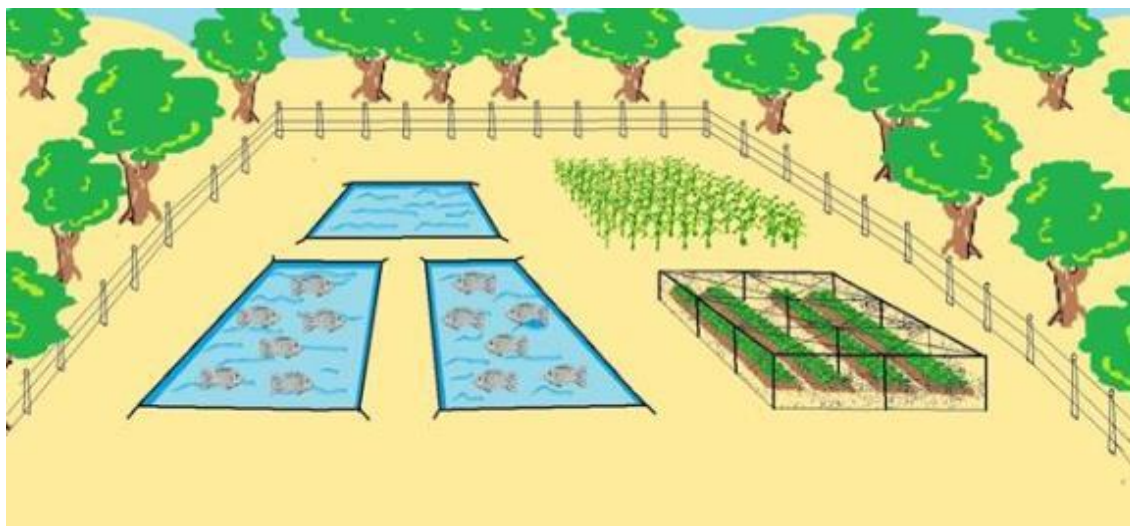
Fonte: Dados do acervo de pesquisa.

A experiência supracitada possibilitou um vasto aprendizado com a comunidade envolvida no projeto, trocamos várias experiências, pesquisamos e buscamos novos conhecimentos sobre o assunto. Encontramos e visitamos várias alternativas que buscavam amenizar os riscos potenciais do rejeito salino. Portanto, chegamos à conclusão de que estas ações isoladas reduziram em parte os impactos da deposição do rejeito salino, mas não o suficiente para fechar o ciclo de produção ambientalmente sustentável.

Embasada nesse contexto, surgiu a ideia de testar o uso do rejeito salino para a produção de tilápias em viveiro, em virtude da sua elevada tolerância à salinidade da água; porém, esta deveria estar associada a outras ações em um sistema integrado de produção, capaz de minimizar e/ou eliminar os riscos de impactos ambientais negativos, e que também pudesse contribuir com a segurança alimentar das localidades beneficiadas. O sistema é composto por um conjunto de ações, as quais são: 1) Inicialmente, a água salobra do poço é bombeada para a estação de tratamento; 2) O sistema de dessalinização produz a água potável para as famílias e também a água residuária (rejeito salmoura ou concentrado); 3) Em seguida, o efluente do dessalinizador é bombeado para tanques de piscicultura para a criação de tilápia – uma espécie que se desenvolve em água salgada (fonte de proteínas para a comunidade); e 4) Posteriormente, o efluente dessa criação, enriquecido em matéria orgânica, é aproveitado na produção vegetal: a) irrigação de uma horta comunitária orgânica – sem o uso de agroquímicos (produção de alface, coentro, pimentão, tomate etc.); b) irrigação de mudas de essências florestais para revegetação; e c) irrigação de espécies forrageiras consorciadas com sorgo (*Sorghum bicolor* L.), capim elefante (*Pennisetum americanum* L.) e erva sal (*Atriplex nummularia*) e; 5) Por fim, a forragem, com teor de proteína entre 14 e 18%, é utilizada para a engorda de caprinos e/ou ovinos que, juntamente como a produção de tilápia e hortaliças,

garantem a segurança alimentar e nutricional das famílias e, ainda o aumento da renda com a venda do excedente, fechando assim o sistema de produção ambientalmente sustentável (Figura 3).

Figura 3. Sistema integrado de produção utilizando o rejeito da dessalinização da água salobra como suporte hídrico.



Fonte: Dados do acervo de pesquisa.

A experiência na comunidade de Bom Jesus beneficiou 20 famílias. Nesta experiência (Figura 4) foram construídos dois viveiros e um tanque para receber o efluente a ser utilizado na irrigação. Em janeiro de 2014, a equipe do projeto conseguiu um financiamento do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) e replicamos essa experiência em mais duas localidades rurais de Mossoró-RN (P. A. Santa Elza e comunidade rural Serra Mossoró) que também possuem esse aparelho de dessalinização.

Figura 4. Sistema integrado de produção utilizando o rejeito da dessalinização da água salobra como suporte hídrico.



Fonte: Dados do acervo da pesquisa.

### 7.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

O uso diário da ração fornecida aos peixes dentro dos viveiros e os seus próprios dejetos enriquecem a água de rejeito salino com matéria orgânica. Constantemente, essa água é renovada e o efluente é depositado em um tanque para irrigação. Neste processo, a quantidade de sais não é reduzida, mas a matéria orgânica presente nutre as plantas e melhora as propriedades físicas do



solo, resultando numa redução dos efeitos negativos da salinidade da água sobre as plantas.

Porém, a redução dos sais ocorre justamente quando se cultiva no solo a “erva sal” em consórcio com outras forrageiras, devido à espécie possuir característica halófita, consegue retirar cerca de 1 tonelada de sais por hectare a cada ciclo, impedindo a salinização do solo no final do processo.

Do ponto de vista econômico, pode-se afirmar que o subsistema de criação de peixes ocupa a segunda menor área entre as atividades desenvolvidas nas localidades rurais onde o projeto foi instalado e o mais eficiente dos subsistemas no que se refere à produtividade.

A produção de hortaliças orgânicas utilizando o rejeito salino é viável para o fortalecimento da agricultura familiar com maior segurança ambiental.

No início foi bastante difícil, pois a comunidade não acreditava muito que a água de rejeito salino pudesse ser utilizada na irrigação e produzir satisfatoriamente – muitos diziam: “nem os cavalos bebem essa água”. Os agricultores passaram a acreditar e a se envolver mais com o projeto quando os resultados foram surgindo.

Hoje é mais fácil envolver as famílias na comunidade, pois, inicialmente fazemos um trabalho de sensibilização e mobilização utilizando os resultados da experiência do nosso projeto piloto. Além disso, realizamos algumas capacitações sobre temas relacionados com o projeto como, por exemplo, produção de mudas, hortas orgânicas e criação de peixes em viveiros utilizando rejeito como suporte hídrico.

Para garantir o envolvimento da comunidade e a transferência da tecnologia social do nosso projeto utilizamos a metodologia da pesquisa participativa, ou seja, todas as atividades do projeto são dialogadas com as famílias em uma construção conjunta de instrumentos que potencializariam o planejamento das ações e sua execução.

*“Antes dos tanques de peixes, essas fruteiras não pegava carga. Hoje ela carrega o ano todo - a manga e a seriguela” (Relato de um agricultor familiar).*

*“A gente não acreditava muito nessa água, hoje produzimos tilápia, alface, couve, coentro e outras hortaliças no nosso grupo de hortaliças.” (Relato de uma agricultora familiar).*

As ações do projeto apresentaram possibilidades técnicas do uso 'nobre' do rejeito salino e apontam a viabilidade desse processo para a produção agrícola familiar, com vistas à geração de renda em comunidades rurais.

O projeto também colaborou, significativamente, com a gestão participativa das águas residuárias e com a potencialização da geração de renda e de alimentos, por meio da inovação e da diversidade de atividades que poderão ser desenvolvidas pelas famílias, além de contribuir para a conservação ambiental de dois importantes recursos naturais: o solo e a água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amorim, M. C. C.; Porto, E. R.; Araújo, O. J.; Silva Júnior, L. G. Alternativas de reuso dos efluentes da dessalinização por osmose inversa: evaporação solar e meio líquido para cultivo de tilápia Koina (*Oreochomis sp.*). In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, UFPB, 2004. CD-ROM.

Cunha, A. H. N.; Oliveira, T. H.; Ferreira, R. B.; Milhardes, A. L. M.; Silva, S. M. da C. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Revista Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer: Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1225-1248, 2011.

Juan, J. A. M. S. Desalación de aguas salobres y de mar. Osmose inversa. Madrid: Mundi-Prensa. 2000. 395p.

Leite, C. E. S. Osmose Reversa. 2008. Disponível em: <http://www.geocities.ws/cesol999/OsmoseReversa.htm>. Acesso em: 24 ago. 2015.

Porto, E. R.; Amorim, M. C. C.; Silva Júnior, L. G. A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplexnummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p.111-114, 2004.

Rodrigues, R. S. **As dimensões legais e institucionais de reúso de água no Brasil: proposta de regulamentação do reúso no Brasil, 2005**. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Soares, T. M.; Silva, I. J. O.; Duarte, S. N.; Silva, E. F. de F. Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 730-737, 2006.

## CAPÍTULO 8

### ÁGUA: UM OLHAR VISTO A PARTIR DA GESTÃO

*Carolina Magalhães Queiroz, Washington Sales do Monte, Thiago Kennedy Fernandes Araújo, Marcelo Martins Barreto, Eriberto Vagner de Souza Freitas*

#### 8.1 INTRODUÇÃO

Atualmente a questão da gestão das águas vem sendo cada vez mais debatida em todo o mundo, por envolver enormes consequências. A empregabilidade de um planejamento para a sua gestão é relevante para que haja uma prestação de serviços públicos eficazes. Também é de relevância desta pesquisa auxiliar o esclarecimento da sociedade sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais decorrentes da ausência do seu abastecimento.

Esse estudo se torna importante por abordar o planejamento sustentável da água na cidade de Pau dos Ferros-RN. Tem como objetivo analisar o planejamento e a gestão da água no município, tendo como base o capítulo IV da Lei 11.445/2007, visto que a cidade vem passando por grandes dificuldades relacionadas ao seu abastecimento de água, e além disso o município está em pleno desenvolvimento.

A água é um bem fundamental para vida humana, todavia se trata de um recurso natural finito. Assim, ela precisa ser utilizada e gerenciada de modo sustentável, racional e o seu acesso deve ser universalizado, justamente por ser de caráter vital. A história da água sobre o planeta Terra é complexa e está inteiramente envolvida ao crescimento da população humana, ao grau de urbanização e aos usos múltiplos que comprometem a quantidade e a qualidade. Ao mesmo tempo, a água é um meio de transmissão de várias doenças, sendo responsável por indicadores de mortalidade infantil em regiões de difícil acesso, em disponibilidade precária, quando se encontra em estado de contaminação, ou ainda quando manipulada sem tratamento adequado (TUNDISI, 2005).

O acesso à água é direito de todos os seres, contudo, faz-se imprescindível que a mesma seja potável e fornecida em quantidade satisfatória para assegurar uma vida digna. Do ponto de vista político, é ainda um bem público, mesmo que possa ser empreendida comercialmente, deve ser adquirida em sua forma potável por todos os cidadãos.

Segundo a Agência Reguladora de Águas (ADASA), um sistema de abastecimento começa pela captação da água bruta do meio ambiente, em seguida passa por um tratamento apropriado para torná-la adequada para o consumo humano. Por fim, ocorre a distribuição para o consumismo, suprimindo as necessidades de consumo e garantido a sua quantidade e qualidade.

Em continuidade com o mesmo raciocínio da ADASA, o Manual do saneamento (2012) relata que o homem precisa de água de qualidade apropriada e quantidade regular para acolher as necessidades para a assistência da saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico de um país. O sistema de abastecimento de água pode ser idealizado e projetado para acolher as pequenas e grandes cidades, diferenciando nos seus atributos e no tamanho de suas instalações.

Para explicar a concepção sobre a administração pública, é necessário compreender os seus sentidos.

A administração é fundamental para o custeio da ordem, já que regula e literalmente coordena os elementos de subsistência de determinado regimento. A administração é o ato de administrar negócios, pessoas ou recursos, com o desígnio de atingir metas estabelecidas. É uma província das ciências humanas que se caracteriza pelo emprego praticado de uma junção de princípios, regulamentos e desempenhos das organizações. É exercida, sobretudo nas empresas, sejam elas públicas, mistas ou privadas (MAXIMIANO, 2007). Na concepção de Meirelles, Aleixo, Burle Filho (2013, p.86), “[...] o sentido lato, *administrar* é gerir interesses, segundo a *lei*, a *moral* e a *finalidade* dos bens entregues à guarda e a conservação alheias”.

No processo administrativo, o planejamento é analisado geralmente como o papel principal. Sendo fundamental para traçar as práticas e tipos de controle necessários, de acordo com o modo que a organização pretende adotar “[...] Planejar é ao mesmo tempo um processo, uma habilidade e uma atitude. Assim como o contrário de deficiência é desperdício, o contrário de planejamento é improvisação. O planejamento é a mais importante das funções” (MAXIMIANO, 2007, p. 113).

Conforme Oliveira (2012, p. 4), “o planejamento é, ainda, um processo contínuo, um *exercício mental* que é executado pela empresa, independentemente de vontade específica de seus executivos [...]”. Diante disto, é possível explicar que seria muito cômodo se ele não precisasse ser alterado, uma vez que fosse determinado. Porém é fundamental que o planejamento seja uma ação contínua, visto que é necessário acompanhar as mudanças. Por esse motivo, a flexibilidade é necessária no processo de planejamento e ajuda a definir onde a organização apresentará sucesso.

Partindo disto, buscou-se a necessidade de elaborar um estudo que investigue os principais aspectos referentes ao tratamento de questões sobre os impactos da escassez de água devido à

necessidade de um planejamento efetivo.

## 8.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O presente estudo é classificado como de natureza aplicada, e possui caráter de pesquisa exploratória-descritiva. Esta pesquisa classifica-se também como bibliográfica e documental, bem como estudo de caso. Em relação à abordagem da pesquisa, caracteriza-se como qualitativa e quantitativa (PRONADOV E FREITAS, 2013).

A pesquisa foi aplicada no período de 02 a 31 de outubro de 2014. Para a amostra da coleta de dados deste artigo, no primeiro momento foi elaborada através de uma amostra não probabilística por acessibilidade, foi aplicado um questionário com a população paufferense, no qual incluiu-se em uma das questões a ferramenta *Net Promoter Score* (NPS) - esse modelo consiste em uma única pergunta simples -, o tratamento dos dados foi realizado através do *Google Doc*.

Na segunda parte utilizou-se de uma pesquisa censitária, visto que para essa coleta foi realizada uma entrevista semiestruturada com o Engenheiro da CAERN de Pau dos Ferros-RN, utilizando dessa maneira toda população e, respectivamente, para a segunda entrevista realizada na Secretaria do Meio Ambiente. Para a análise das entrevistas foi realizada uma verificação de conteúdos (PRONADOV E FREITAS, 2013).

### 8.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Tabela 1. Caracterização e percepção da população quanto à satisfação do serviço de distribuição de água na cidade de Pau dos Ferros/RN.

Faixa etária	
18 a 29 anos	59%
30 ou mais	41%
Trabalha	
Sim	84%
Não	16%
Setor do trabalho	
Comércio	52%
Serviços	32%
Não trabalho	16%
Nível de satisfação pelos serviços prestados pela CAERN	
Bom	33%
Regular	52%
Ruim	15%
Nível de satisfação quanto às informações disponíveis pela CAERN	
Bom	21%
Regular	42%
Ruim	37%
Credibilidade da empresa	
Bom	32%
Regular	52%
Ruim	16%

Observa-se que relacionado à faixa etária dos entrevistados, grande parte corresponde ao público de 18 a 29 anos de idade, que somados representam 59% dos entrevistados. Sendo assim, pode-se perceber que provavelmente o público jovem tende a ser mais receptível e disposto em relação ao fornecimento de informações. Uma explicação para esse fato talvez se deva por esse

grupo apresentar mais facilidade de interação, ou talvez por serem mais bem informados e antenados, seja por meio da televisão, da internet, de jornais, entre outros. Podendo ser mais conhecedores de diferentes assuntos.

A cidade em estudo não aparece com um grau elevado de desemprego, principalmente se comparado com os jovens entre 18 a 29 anos de idade como aparece na tabela acima, que representou maior parte neste estudo. Talvez isso se deva ao grande crescimento comercial da cidade, uma vez que o município é considerado como polo do Alto Oeste Potiguar, resultando numa expansão o seu mercado necessite cada vez mais de uma expansão e conseqüentemente aumentasse a empregabilidade de sua população ou, talvez, principalmente os jovens possuam maiores oportunidades de trabalho contemporâneo.

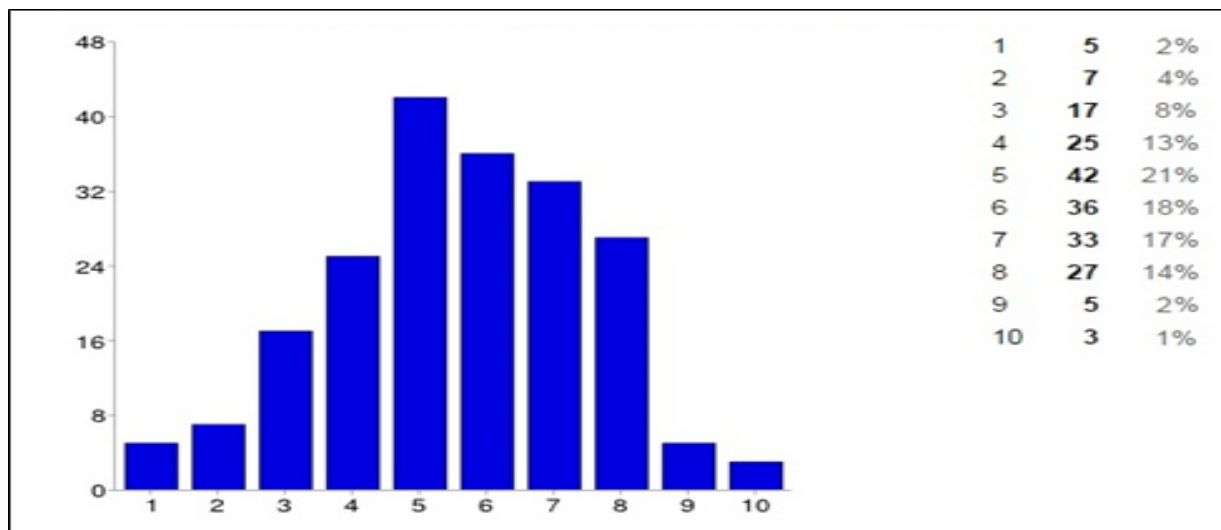
Em relação ao setor do trabalho, essa informação mostra que o Produto Interno Bruto - PIB *pauferrense* em sua maior parte é atribuído ao setor do comércio e serviços. Visto que aproximadamente 80% desses setores referem-se às atividades do município. Como foi abordado, a cidade de Pau dos Ferros é considerada a principal cidade do Alto Oeste Potiguar, tendo como dependente de seu comércio e serviços dezesseis cidades circunvizinhas. Assim, é notório que o município desenvolva cada vez mais essas atividades, a fim de atender não somente a sua população, mas também a várias outras cidades da região. Segundo dados do IBGE 2010, o serviço e o comércio movimentaram neste ano um valor 180 mil reais.

Quando questionados sobre a satisfação dos serviços oferecidos pela CAERN, 85%, somados, avaliaram através das classificações de regular a bom; e 15% como ruim, foi possível analisar que eles podem ser considerados como parcialmente regulares, visto que a maior parte dos questionados não apresentaram insatisfação nos mesmos, e nem satisfação. Talvez esse dado se deva à grande parte dos entrevistados serem do grupo jovem, e provavelmente eles possuam também conhecimento para avaliar que a atual situação do abastecimento da cidade não afere-se somente aos serviços da companhia, e sim a outros aspectos que estão fora de seu controle.

No tocante às informações disponíveis pela CAERN, 21% analisaram como boa, 42% como regular e 37% responderam como ruim. Diante dos dados expostos acima é possível analisar que grande parte dos questionados avaliam as informações repassadas pela CAERN como regular e ruim, porque somados totalizam 79% dessa questão. Talvez esse dado se deva por não haver nenhum tipo de informação explícita para a sociedade. Quem sabe pela falta de interesse dos gestores em elaborar algum tipo de divulgação, que incluam o repasse de informações básicas, uma vez que muitos reclamam de não serem avisados pelos dias que se terá água, ou quem sabe essa

representatividade ocorra, se deva por não existirem programas efetivos de conscientização.

Gráfico 1. Avaliação da estrutura da distribuição de água na cidade.



Aplicando o NPS = Promotores – Detratores, tem-se o seguinte resultado: a taxa de NPS é de: – 63, ou seja, a CAERN necessita desenvolver ações para mudar a percepção dos seus clientes e aplicar estratégias para transformar os Detratores em Promotores.

Em conformidade com o gráfico 1, exposto acima, é possível avaliar que a maior parte dos consumidores avalia negativamente a estrutura da distribuição de água da cidade, por serem clientes que não estão satisfeitos com a atual distribuição da água, talvez esse fato tenha maior proporção devido ao período de estiagem do ambiente em estudo, que caracteriza-se com a grande seca da região e a baixa no seu manancial, resultando numa distribuição de forma irregular e desregularizada, prejudicando assim o abastecimento de toda população.

Porém, apesar de todo esse problema enfrentado pela empresa, é possível considerar que ainda existem clientes satisfeitos, porém indiferentes, podendo assim mudar de opinião a qualquer momento, ou seja, esses clientes apreciam a distribuição da água na cidade como boa, entretanto estão vulneráveis a modificar a sua percepção sobre a questão abordada.

E por último, aparecem os clientes promotores, que nesta questão compreendem somente a 3% dos questionados. Este é um dado pouco relevante quando comparado aos clientes detratores, ou seja, é notório que a distribuição de água da cidade está drasticamente afetada para a população pauperrense.



Esta parte da pesquisa foi importante para se conhecer o perfil dos questionados e para investigar como os consumidores percebem os serviços do abastecimento de água na cidade. Para uma pesquisa é fundamental conseguir identificar que tipo de público se está examinando e conseguir avaliar qual a sua percepção diante determinado problema.

No tocante ao inciso I do capítulo I da Lei 11.445/2007, que se refere a: Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida (Enxerto, n° 3 – Entrevista, out. 2014), a empresa adquire os indicadores através do volume de água faturada, volume de água captada e a cobertura no abastecimento. Os indicadores (objetivos), quando comparados aos indicadores (subjetivos), apresentam uma deficiência na percepção dos indivíduos, visto que, apesar da cobertura abastecimento de água abranger praticamente 90% dos domicílios, a percepção dos indivíduos em relação ao mesmo quesito é notadamente insatisfatória (-63% negativo).

Tabela 2. Diagnósticos da situação da infraestrutura e os impactos nas avaliações dos indivíduos.

INDICADORES OBJETIVOS Infraestrutura Urbana	INDICADORES SUBJETIVOS Avaliação dos Indivíduos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume de água faturada (m<sup>3</sup>);</li> <li>• Volume de água Captada (m<sup>3</sup>);</li> <li>• Cobertura no abastecimento.</li> </ul> <p>(11.150 ligações cadastradas de água e 1.077 ligações de rede coletora de esgoto)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepção da poluição sobre a distribuição de água.</li> </ul> <p>(- 63 negativos – Detratores)</p>

No que se refere aos dados do esgotamento sanitário, é perceptível que haja uma grande meta a se atingir, visto que a sede possui 11.150, portanto existe uma enorme necessidade de melhorar esses números, uma vez que o abastecimento de água potável e esgotamento sanitário são direitos garantidos pela Lei 11.445/2007.

Porém, para a CAERN os objetivos e metas para a universalização dos planos setoriais, previsto no II parágrafo do capítulo do Planejamento da Lei do Saneamento compreende a realização do abastecimento de água e esgotamento sanitário em toda área urbana, de maneira contínua, ou seja, consentir as necessidades dos consumidores, do mesmo modo como assegurar o abastecimento com água potável. Essa meta ocorre por meio do projeto SANEAR RN, com um investimento de R\$ 1,4 bilhão, tendo como objetivo sanear 80% dos estados em dois anos.

Ao que refere-se ao parágrafo III do capítulo I da Lei do Saneamento Básico, sobre Programas, Projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas (Enxerto, n°5 – Entrevista, out.2014),

campanhas educacionais são realizadas para evitar o desperdício de água. Em relação ao problema do desperdício e a escassez de água, a CAERN em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente, descreveram respectivamente que:

Existem programas educacionais sobre o desperdício e meio ambiente, como o “CAERN nas escolas” e o “Teatro de Mamulengos”, que ocorre através de palestras, cartilhas e atividades culturais em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente.

Já no que tange à escassez de água a CAERN contempla “que é necessário, primeiramente, programas educacionais visando diminuir o desperdício e utilização de métodos de reuso da água. Nesse sentido, existe uma lacuna no que rege a Lei 11.445/2007 sobre os “projetos e ações para atingir metas a serem alcançadas”. Nota-se que os programas oferecidos são algo superficial e que não há uma abrangência para toda a população. Além disso, não existem ações e medidas concretas que viabilizem o desperdício de água e o uso consciente da mesma. É perceptível que os gestores possuem o conhecimento da necessidade de aplicação dessas ações, porém a falta de planejamento contribui para que isto ocorra de forma ilícita nas gestões, tanto da CAERN, quanto, principalmente, da Entidade Municipal.

A seca que atinge o Nordeste tem sido bastante severa no Alto Oeste Potiguar. No município de Pau dos Ferros (Figura 1) a situação não é diferente, em razão da baixa do manancial que abastece a cidade.

Figura 1. Barragem de Pau dos Ferros/RN (registro em outubro/2014).



Por isso buscou-se investigar se existe alguma ação emergencial e contingencial em relação à gestão da água no município. Visto que no capítulo IV da Lei do Saneamento Básico estão previstas as ações para emergências e contingências (Enxerto, nº6 – Entrevista, out. 2014). Para o alcance desse objetivo, buscou-se juntamente com dados da CAERN, os dados do DNOCS. Para efeito de diminuir as implicações pluviométricas no município, a CAERN trabalhou agilizando a adutora de engate rápido e o DNOCS adota medidas paliativas.

Para a Companhia, “foram grandes os obstáculos transpostos pela obra”. A CAERN conseguiu superar a maior parte deles, uma vez que produziu um projeto eficiente, conseguiu recursos e encontrou uma empresa que forneceu a matéria-prima. Além de deparar com grandes burocracias, tais como a própria seca. O Ministério da Integração Nacional consentiu o aporte de recursos no valor de R\$ 13,54 milhões para a obra da adutora, que possui 40,4 quilômetros de extensão. A construção da adutora resolve o atual problema de falta de distribuição da população paufferense. Para a CAERN, “hoje, a maior dificuldade é a seca da região, que inviabiliza a captação em vários municípios”.

O planejamento para a gestão da água possui várias contribuições para o ambiente em estudo, isso quando efetivado de maneira apropriada e continuada. Isso não quer dizer que o planejamento resolva toda a problemática vivente, entretanto, ele proporciona a edificação de possibilidades competente diante um gerenciamento. Como é sabido, planejar denota traçar objetivos e apoiar qual o caminho é melhor a ser adotado.

Foi verificado que os clientes, a priori, relacionaram como serviços regulares, porém, verificou-se em um segundo momento que essa percepção não é tão regular, porque maior parte dos entrevistados (-63% negativo) avaliaram como distribuição de água detratora. Sendo assim, foi possível analisar que existe um grande entrave a ser solucionado pelos órgãos responsáveis pelo abastecimento de água, haja vista que para os consumidores muitos aspectos necessitam ser melhorados e melhor administrados.

Pode-se observar, também, que para abrigar inteiramente as acomodações da Lei no que diz respeito ao planejamento, existe um amplo desafio diante dos obstáculos já previstos pelo setor. Para a Secretaria do Meio Ambiente de Pau dos Ferros, existe um longo caminho a ser construído, por exemplo, a implantação do Plano de Saneamento Básico, ainda permeia-se em fase de implantação. Sendo assim, sobre a problemática do estudo, esse órgão ainda não possui um planejamento atuante. Já para a CAERN em regimento ao planejamento sobre a gestão das águas na cidade de Pau dos Ferros, existe um sistema parcial, que possui toda uma infraestrutura, pessoal

capacitado, equipamentos tecnológicos, processos de tratamento eficientes, entre outros, porém a ausência de planejamento não permite que a empresa consiga trabalhar de acordo com a necessidade da população, não que o planejamento possa resolver toda a problemática, porém, como dito anteriormente, ele oferece subsídios para o desempenho eficiente sobre diferentes cenários, como por exemplo a escassez de água.

Apesar de ter sido feito uma medida emergencial, como a adutora de engate rápido, para resolver a situação atual da água, como o próprio nome já diz “emergencial”, visto que se trata de uma medida pontual, que tenta contornar o problema atual. Até então a CAERN não possui medidas visíveis e projetos a longo prazo, a fim de resolver que as dificuldades permeiem por longos anos, uma vez que a água vinda da adutora pode também tornar-se escassa. Permitindo que seja necessária a adoção de novas estratégias.

Ainda em conformidade com o planejamento, a prestadora de serviços e a Secretaria do Meio Ambiente não possuem programas efetivos com relação à conscientização da população, essa certamente é uma medida que auxiliaria no tocante à prevenção do problema atual da falta de água, já que a conscientização da população resulta positivamente tanto em uma situação contemporânea melhor, como em um futuro sustentável.

Pode-se concluir que existem algumas lacunas para a ocorrência das diretrizes do IV da Lei 11.445/2007, especialmente para os serviços da Secretaria do Meio Ambiente, visto que a mesma ainda não possui explicitamente quase nenhuma ação para a sua aplicabilidade. Em linhas gerais, através desse estudo, pode-se perceber que existem várias necessidades a serem atendidas diante do gerenciamento do abastecimento de água, tanto para CAERN, quanto para a Secretaria do Meio Ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA (Distrito Federal). **Abastecimento de Água** - Conceito. Disponível em: <<http://migre.me/qVE4G>>. Acesso em: 26 set. 2014.

BRASIL. Lei nº11.445, de 05 de janeiro de 2007. Brasília, DF: [s.n], 2007. Disponível em: <<http://migre.me/qVEaw>>. Acessado em: 10 de ago. 2014.

IBGE. IBGE Cidades: **Infográficos**: despesas e receitas orçamentárias e PIB. Disponível em: <<http://migre.me/mPbBv>>. Acesso em 06 set. 2014.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MEIRELLES, H. L.; ALEIXO, D. B.; BURLE FILHO, J. E. **Direito Administrativo Brasileiro**. 39. ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 2013. 925 p.

OLVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: CONCEITOS, METODOLOGIAS E PRÁTICAS**. 30. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2005.

TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**. Brasil: Instituto Trata Brasil, 2012.

## CAPÍTULO 9

### ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA HORTA ESCOLAR

*José Silveira Filho, Alessandra Rios Silveira*

#### 9.1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências sofreu diversas mudanças ao longo da história, respondendo as modificações de paradigmas políticos, econômicos e mesmo científicos. Essas mudanças aconteceram tanto no currículo e conteúdo, quanto nos objetivos, base epistemológica e metodologia de ensino (KRASILCHIK, 2008).

Ao tratar o ensino de ciências no âmbito da educação formal, consideramos a necessidade de conhecer a natureza da ciência, as características do pensamento científico, a ciência como um modo de pensar e outros atributos da epistemologia do pensamento científico. Bell (2009) sugere que provavelmente a melhor forma de compreender a natureza da ciência é a partir da reflexão sobre a alfabetização científica, compreendendo esta como a habilidade de entender as informações para considerar as contribuições da ciência, bem como ser capaz de usá-la nas decisões sobre questões do cotidiano, sociais ou científicas.

Nesse sentido, o autor aponta três domínios da ciência que são fundamentais para o desenvolvimento da alfabetização científica, são estes: O corpo do conhecimento científico (fatos, definições, conceitos, teorias, leis etc.); Método científico/compreensão do processo/habilidades (observação, medição, estimativa, inferência, predizer, classificar, concluir etc.); A natureza da ciência/modo de conhecer (o conhecimento científico é baseado em evidência, o conhecimento científico pode mudar ao longo do tempo, a criatividade desempenha um papel fundamental na ciência, o conhecimento prévio influencia a forma como os cientistas visualizam os dados).

Edgar Morin (1994 *apud* PENA-VEJA, 2001) aponta a gravidade da distância entre o cidadão e a ciência, por esta, junto à técnica, invadir o campo da vida social; também aponta a necessidade de uma democracia cognitiva, ou seja, uma democracia em que a competência e o conhecimento possam ser compartilhados.

Um dos aspectos da inclusão social é possibilitar que cada brasileiro tenha a oportunidade de adquirir conhecimento básico sobre a ciência e seu funcionamento que lhe dê condições de

entender o seu entorno e de ampliar suas oportunidades no mercado de trabalho (MOREIRA, 2006). A respeito da inclusão social no domínio da difusão dos conhecimentos científicos e tecnológicos e de suas aplicações, compreende-se, portanto, a inclusão de uma educação científica abrangente e de qualidade no ensino básico e na formação de professores devidamente qualificados para desempenhar importante tarefa. A formação de professores críticos, reflexivos e capacitados é requisito fundamental para a melhoria da educação básica (FREIRE, 1996).

As atividades experimentais com finalidade didática não dependem exclusivamente de um laboratório de ciências, muitas delas podem ser realizadas com materiais do cotidiano, conforme sugere Santana (2011).

Morgado (2006) descreve que a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar, unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

O espaço da horta escolar é caracterizado por Capra (2005) como um local capaz de religar as crianças aos fundamentos básicos da comida e ao mesmo tempo integra e enriquece todas as atividades escolares. As atividades na horta despertam para não depredar, mas para conservar o ambiente e a trilhar os caminhos para alcançar o desenvolvimento sustentável.

A par disto, no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 1998), o cultivo de hortas nas escolas é indicado para que as crianças possam conhecer e aprender a cuidar de pequenos animais e vegetais, conteúdos essenciais do aprendizado desta fase.

O objetivo geral da experiência foi construir a alfabetização científica com a utilização da horta escolar, como laboratório vivo no ensino de ciências.

## **9.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

Essa experiência de ensino utilizou a metodologia qualitativa com abordagem descritiva utilizando o instrumento da entrevista semiestruturada. Realizou-se entrevistas com professores e estudantes.

O método escolhido fundado na pedagogia dialógica freireana da troca de saberes permitiu os

processos de diálogo baseados na observação e intervenção dos sujeitos nas atividades desenvolvidas na construção coletiva da horta orgânica escolar como alternativa de práticas laboratoriais vivas no ensino de ciências.

Inicialmente, gestores, professores e alunos da escola envolvida na experiência foram sensibilizados a participarem do processo. Em seguida, a unidade escolar selecionou os alunos com a formação de duas turmas para os turnos matutino e vespertino.

Com apoio no material didático produzido e socializado entre os sujeitos, foi realizada uma qualificação em cultivos orgânicos de hortaliças. Essas oficinas de formação aconteceram de forma continuada e em serviço no período de setembro a dezembro de 2013, perfazendo uma carga horária de 60 h/a, com certificação de 27 alunos.

As práticas de campo elaboradas a partir da implantação da horta, conforme Silveira-Filho et al. (2004) – preparo do solo, plantio, formação de mudas, transplântio, tratos culturais, irrigação, colheita, a compostagem e o minhocário – construíram os experimentos vivos das aulas de ciências.

As dimensões agrônômica e pedagógica da experiência de ensino foram orientadas pelos autores desse relato.

### **9.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

A construção da horta escolar estabeleceu atitudes no dia a dia do trabalho. Um dos principais critérios foi a atividade em conjunto. Durante as idas à horta, cada aluno percebeu que um dependia do outro para que o trabalho tivesse resultado. Não foi na primeira semana de trabalho que isso foi percebido. Cada vez que se falava em horta dentro da sala ou fora dela, resgatava-se a importância de trabalhar em equipe. Aos poucos, os educandos deram-se conta de que todos precisavam auxiliar.

Para Silveira Filho e Rios Silveira (2014), a participação coletiva nas práticas de campo exigiu que cada ser ali presente se envolvesse por inteiro no trabalho. A atitude de cada um dentro do grupo permitiu que os alunos ficassem mais unidos e mais cooperativos (Figura 1).



Figura 1. Oficina de plantio de coentro (*Coriandrum sativum* L.), Escola Mattos Dourado, Distrito de Educação 2, Secretaria Municipal da Educação, Prefeitura de Fortaleza, 2013.



E conforme Boff (1999, p.33), “cuidar é mais que um ato; é uma atitude. Portanto, abrange mais que um momento de atenção, de zelo e de desvelo. Representa uma atitude de ocupação, preocupação, de responsabilização e de envolvimento afetivo com o outro”.

Os atos pedagógicos foram acompanhados pelo assessoramento pedagógico da escola através de visita constante à horta, por ocasião da visita de professores e alunos, oficina e outros eventos pertinentes.

Com a construção das aulas práticas isto foram melhorando os laços afetivos entre os alunos, bem como o envolvimento deles nas outras disciplinas.

Segundo Rios Silveira e Silveira Filho (2014), o entrosamento conquistado pelos alunos ao longo do processo permitiu que percebessem a importância de viver em grupo, de realizar trabalhos em equipe. Averiguar que todos dentro de uma equipe têm funções e que, falhando um, o grupo torna-se frágil.

Docentes e discentes da escola que realizaram o trabalho acharam viável a utilização das atividades na horta como aulas práticas. Os professores avaliaram o estudo como bom e excelente em 100% dos casos. Os alunos disseram que as atividades da horta são positivas em 100% das

respostas. Entre as atividades que mais agradaram destacam o plantio com 40% e os tratos culturais com 44%. Em seguida, o minhocário com 4% e outras atividades com 12%.

Hoje é possível observar a mudança de comportamento que ocorreu, tanto com os professores quanto com os alunos, ao longo da experiência de ensino com a utilização da horta como laboratório vivo no ensino de ciências.

Os processos de diálogo no trabalho coletivo são de fundamental relevância, pois contribuem com o respeito e trabalho do indivíduo com os seus colegas. Além do respeito, é necessário que o grupo entre em consenso, não aceitando tudo o que outro solicita, mas utilizando o argumento para conseguir questionar o trabalho do grupo.

A questão pedagógica não é apenas a questão da aprendizagem, mas também dos valores fundadores da ação: humanismo, respeito com os outros, democracia, trocas e solidariedade. Portanto, é fundamental que esses valores não sejam negados pela prática institucional e/ou por uma pedagogia que não esteja em coerência com eles (Noël-Even, 2004).

De acordo com Nogueira (2005), a horta na escola pode servir como fonte de alimentação e atividades didáticas, oferecendo grandes vantagens às comunidades envolvidas, como a obtenção de alimentos de qualidade a baixo custo e também o envolvimento em programas de alimentação e saúde desenvolvidos pelas escolas.

De acordo com Séré (2002), as atividades docentes relativas à experimentação são muitas vezes questionadas, sendo, portanto, necessário refletir sobre a melhor forma de usá-las no cenário atual da educação em ciências.

A alternativa da horta escolar como laboratório para o ensino de ciências foi uma experiência exitosa e pode ser explorada nas escolas que não têm laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, R. Teaching the Nature of Science: Three Critical Questions. Carmel, CA: National Geographic School Publishing, 2009. Disponível em: [http://www.ngsp.com/portals/0/downloads/scl22-0449a\\_am\\_bell.pdf](http://www.ngsp.com/portals/0/downloads/scl22-0449a_am_bell.pdf). Acesso em: 18/12/2013.

BOFF, L. **Saber cuidar** – ética do humano – compaixão pela terra. Petrópolis: Vozes, 1999. 199p.

BRASIL. **Ministério de Educação e do Desporto**. Referencial curricular nacional para educação infantil. Brasília, DF: MEC, 1998.

CAPRA, F. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Editora Pensamento/Cultrix, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão Social**, v. 1, n. 2, p. 7-8, 2006.

NOËL-EVEN, J. O liceu experimental de Saint-Nazaire: uma utopia? In: Oliveira, I. B. (Org.). Alternativas emancipatórias em currículo. São Paulo: Cortez Editora, 2004. **Série Cultura**, Memória e Currículo; vol. 4.

NOGUEIRA, W. C. L. Horta na escola: uma alternativa de melhoria na alimentação e qualidade de vida. **Anais do 8º Encontro de Extensão da UFMG**. Belo Horizonte, 3 a 8 de outubro de 2005.

MORGADO, F. da S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis**. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006, 45p.

PENA-VEJA, A. A, C. R. S. PETRAGLIA, I. **Edgar Morin: ética, Cultura e educação**. São Paulo: Cortez, 2001.

RIOS SILVEIRA, Alessandra; SILVEIRA FILHO, José. A dimensão pedagógica da educação ambiental na horta escolar. In: I CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, **Anais**, Ano 1, v. 1 Teresina, PI, 12 a 16 de agosto de 2014.

SANTANA, S. L. C. **Utilização e Gestão de Laboratórios Escolares**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria. 2011.

SÉRÉ, M. G. La Enseñanza en el Laboratorio. ¿Qué Podemos Aprender en Términos de Conocimiento Práctico y de Actitudes Hacia La Ciencia?. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 20, n. 3, p. 357-368, 2002.

SILVEIRA–FILHO, J; VERDELHO, M. M. Di A. R; SILVA, M. S. B da. **Produtor de Hortaliças**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004. 88p.

SILVEIRA FILHO, José; RIOS SILVEIRA, Alessandra. A dimensão agrônômica como alternativa de inovação tecnológica na horta orgânica escolar. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2014, **Anais**, Ano I, v. 1 Teresina, PI, 12 a 16 de agosto de 2014.

## CAPÍTULO 10

### APRENDIZAGENS SOBRE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

*Dualyson da Silva Santos, Juliana Ferreira França, Shirley Santos Monteiro, Andreia Vasconcellos, Alexandre Eduardo de Araújo*

#### 10.1 INTRODUÇÃO

As condições edáficas do semiárido são caracterizadas por solos rasos, pedregosos ou arenosos, com pouca matéria orgânica, porém ricos em minerais solúveis e pH neutro ou próximo de sete. A caatinga representa 73% de plantas xerófilas e entre estas muitas cactáceas, altamente resistentes a longos períodos estivais, em ajustamento fitológico único no mundo dos vegetais para condições adversas do meio, com cerca de 930 espécies vegetais já catalogadas (LOPES, 2007, p.18).

Em 1977 foi estabelecido o Plano de Ação de Combate à Desertificação das Nações Unidas (ONU, 1977), que definiu o grau de aridez de uma região através da precipitação das águas das chuvas e da temperatura presente na mesma. Pois é por meio desta que há uma perda de água causada pela evapotranspiração potencial. Com base no índice, as terras áridas, semiáridas e sub-úmidas secas do planeta compreendem cerca de 51.720.000 km<sup>2</sup>, ou seja, quase 33% de toda superfície terrestre (SILVA, 2006, p. 15).

Do ponto de vista socioeconômico, segundo Macambira (2006), o semiárido é o espaço do Brasil onde é manifestado mais intensamente o fosso que separa a base econômica do crescimento demográfico. A economia, muitas vezes, se confunde através de atividades tradicionais com baixa eficiência e produtividade, chegando ao outro extremo com atividades dinâmicas, agroindustriais e a indústria propriamente dita. Para a maioria de sua população, o tipo da economia é vulnerável ao fenômeno das secas.

O objetivo principal deste trabalho é abordar através do relato desta visita o quanto importante foi para os estudantes do curso de Bacharelado em Agroecologia da UFPB/CCHSA, a vivência desta experiência, mostrando um pouco da verdadeira realidade do semiárido paraibano, além da prática e convívio com estratégias utilizadas pelos agricultores para conviver com os longos períodos de estiagem, o que provoca escassez das águas e de alimentos para os animais.

## 10.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O presente trabalho teve início na sala de aula da Universidade Federal da Paraíba no Centro de Ciência Humanas, Sociais e Agrárias - UFPB/CCHSA no curso de Bacharelado em Agroecologia através da disciplina Estratégia de Convivência com o Semiárido, disciplina ministrada pelo professor Alexandre Eduardo de Araújo.

A visita foi realizada no mês de novembro de 2014, na comunidade Salgado do Bola, município de Casserengue-PB, localizado a 103 km da capital João Pessoa, com latitude de 06° 45'04"S e longitude de 35° 43' 05" W, área de 236 km<sup>2</sup>.

Foi vista e vivenciada um pouco da realidade do semiárido paraibano com suas ricas diversidades encontradas na caatinga e a socialização de estratégias utilizadas com recursos adquiridos a partir da própria natureza como, por exemplo, para construções que servirão para armazenamento de água a ser utilizada na produção agrícola e criação de como utilização de barragens subterrâneas e tanques de pedras.

Os agricultores/as familiares do semiárido brasileiro praticam maneiras sábias de organização e solidariedade que alimentam relações de interação e de responsabilidade mútua. Raramente expressas para além dos envolvidos, essas práticas são espontâneas e partilhadas entre grupos de interesses ou de indivíduos, em que cada um faz sua parte. São experiências voltadas para o reforço das unidades de produção familiar, para o compartilhamento de alimentos, sementes, água e outros bens, para o apoio individual e psicológico ou para a promoção de melhorias das condições de vida da coletividade (ROCHA & COSTA, 2005).

O método utilizado para reconhecimento da comunidade foi denominado travessia. Ao chegarmos à comunidade, fomos recebidos pelo agricultor. Foram feitas as devidas apresentações entre estudantes e agricultores e, na sequência, realizou a travessia na propriedade onde podemos identificar o modo de vida dos agricultores e sua convivência em uma localidade que enfrenta períodos severos de escassez hídrica e ainda assim consegue ser autossustentável.

Ao início da travessia, foram observadas várias árvores secas com seus galhos retorcidos e bastante espinhosas, que nos davam a impressão de uma paisagem aparentemente sem vida, cinza e seca e que nos leva a pensar erroneamente como seria possível a sobrevivência por ali.

Na verdade, as árvores ali, aparentemente secas, possuem uma adaptação fisiológica bastante

especializada para armazenamento de água. A maioria das plantas encontradas no semiárido/caatinga são plantas caducifólias, ou seja, plantas que como mecanismo de defesa liberam as suas folhas para que possam economizar energia e agüentar o período de secas que nestas regiões podem ser longas (Figura 1).

Figura 1. Travessia para reconhecimento da área.



Ao atravessar essa área, identificando as xerófilas e suas potencialidades, chegamos ao lajedo onde o agricultor nos falou que seria construído um tanque de pedra (Figura 2) e nos relatou os procedimentos a serem seguidos, onde um dos primeiros passos seria a limpeza da área, pois a mesma se encontrava cheia de cactáceas e pedras, na mesma oportunidade foi explicada a importância daquele tanque para a propriedade, nesta ocasião tivemos a oportunidade de ver mais dois tanques de pedras já prontos, sendo sua capacidade de armazenamento de água menor.

Figura 2. Tanque pedra construído no lajedo.



Na propriedade há alguns experimentos com glirícidia (*Gliricidia sepium*), palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*) e algodão mocó (*Gossypium hirsutum*), mantidos por órgãos governamentais e não governamentais.

Na propriedade há uma pequena horta mantida e cuidada pelas crianças da comunidade, buscando com isso a integração dessas crianças ao campo, ao lado desta mesma área está se implantado um pequeno pomar com maracujá (*Passiflora edulis Sims*) e posteriormente serão implantadas outras fruteiras adaptadas ao local.

Observamos pequenos plantios de palma forrageira da espécie doce (*Opuntia ficus-indica*), alguns facheiros (*Pilosocereus pachycladus*), ao longo das cercas eram plantados como cerca viva a macambira (*Bromélia laciniosa*), plantas estas que posteriormente seriam oferecidas aos animais no período da escassez de alimento juntamente com a silagem que é produzida pelos agricultores.

Os moradores da propriedade têm uma visão ecológica, que buscam produzir seus alimentos sem agrotóxicos, e a preservação das poucas áreas de caatinga ainda existentes no Brasil. Na localidade visitada encontram-se algumas plantas nativas como aroeira (*Schinus terebinthifolius*), angico (*Anadenanthera falcata*), pau-ferro (*Caesalpinia leiostachya*), baraúna (*Schinopsis brasiliensis Engl*), entre outras.

Foi em meio daquelas árvores retorcidas e embaixo de um sol escaldante que nos deparamos com uma das cenas mais fortes desta travessia, os agricultores cortam cactáceas como a macambira (*Bromélia laciniosa*), facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), (*Mandacaru Cereus jamacaru*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*) e colocam fogo para que a parte dos espinhos seja removida e os animais se alimentem das cactáceas ainda quente e em chamas, sendo apenas o único alimento que os agricultores têm disponível para ofertar. Essas cactáceas são os recursos que os agricultores do semiárido têm para socorrer seus animais famintos, por isso são bastante cultivadas e valorizadas por eles mesmo sendo o único socorro encontrado diante de longa escassez e um sol escaldante.

Podemos observar ao término da visita que os agricultores têm orgulho de morar naquela localidade há várias gerações, e mesmo com a escassez de água e alimentos para os animais nos períodos de seca, aprenderam a conviver com esse fenômeno típico da região semiárida da melhor forma possível, utilizando a própria natureza a seu favor, como a construção dos tanques de pedras e barragens subterrâneas.

Ao serem intercalados se pretendiam sair daquela comunidade para morar em uma outra localidade as respostas são imediatas, não pretendem sair de lá, ainda acrescentam que são “felizes

por ali mesmo”. Mesmo com esse período de seca que impossibilita plantar alguma coisa, o que se renova nas primeiras chuvas com a esperança revigorada e voltam a plantar suas culturas tradicionais, e normalmente serão consumidas nos períodos de maior necessidade nas longas estiagens, por isso armazenam alimentos para consumo humano e para suas criações, como a silagem.

### 10.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

É necessário assegurar formas de manejar os recursos naturais que permitam a reprodução do homem e da natureza (que são um todo) conservando a biodiversidade ecológica e sociocultural sobre a agroecologia e seu significado (MENDONÇA, 2010).

O segredo da convivência está em compreender como o clima funciona e adequar-se a ele. Não se trata mais de “acabar com a seca”, mas de adaptar-se de forma inteligente. É preciso interferir no ambiente, é claro, mas respeitando as leis de um ecossistema que, embora frágil, tem riquezas surpreendentes. O segredo da convivência com o Semiárido passa pela produção e estocagem dos bens em tempos chuvosos para se viver adequadamente em tempos sem chuva. O principal bem a ser estocado é a própria água (MALVEZZI, 2007).

Esses momentos foram de suma importância para o amadurecimento e aprimoramento das aprendizagens lecionadas na então disciplina, servindo também como base para outras experiências profissionais que por ventura venhamos a ter.

Podemos viver na prática a dificuldade de se viver no Semiárido, além da constatação da diversidade de plantas encontradas naquela região de Caatinga, vendo todo o potencial de uso sustentável desse bioma.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOPES, E. B.. **Palma Forrageira**: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2007. 13p.

MACAMBIRA, D. M. O semiárido nordestino: estratégias para o desenvolvimento sustentável.

**Princípios**, São Paulo, v. 83, p. 33-38, 2006. Disponível em:

[http://vermelho.org.br/museu/principios/anteriores.asp?edicao=83&cod\\_not=925](http://vermelho.org.br/museu/principios/anteriores.asp?edicao=83&cod_not=925). Acesso em: 11 mai. 2009.



MALVEZZI, R.. **Semiárido: Uma Visão Holística**. Brasília: Confea, 2007. 140p.

MENDONÇA, M, R. **A urdidura espacial do capital e do trabalho no Cerrado do Sudeste Goiano**. 2010. 457 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

Conferência das Nações Unidas sobre desertificação, 1977, Naiobi (Quênia). **Anais...**,1977. Nairobi (Quênia), 1977. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS).

ROCHA, J.C. & COSTA, J.W.S. Fundo Rotativo Solidário: instrumento de promoção da agricultura familiar e do desenvolvimento sustentável no semiárido. **Agriculturas**, v.2 n.3, p. 12-15, 2005.

SILVA, R. M. A.. **Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semiárido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. (Tese de Doutorado). Brasília: UNB, 2006, 298p.

## CAPÍTULO 11

### ARBORIZAÇÃO DO *CAMPUS IV* DA UEPB: EXEMPLO A SER SEGUIDO OU UM GRANDE EQUÍVOCO?

*Nelto Almeida de Sousa, Kelina Bernardo Silva, Maria do Socorro de Caldas Pinto, Leandra de Melo Cavalcante, Alexandro Figueiredo Andrade, Liama Martins Pereira*

#### 11.1 INTRODUÇÃO

As árvores são usadas, desde a antiguidade, com finalidade estética, ambiental e espiritual. No entanto, ao valor ambiental e ecológico das árvores deve-se adicionar o valor estético e social, tais como: melhoria da paisagem, por amenizar a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como prédios; muros; ruas; grandes avenidas; redução do estresse, transmitindo harmonia; paz e tranquilidade, sensações estas que o homem relaciona com paisagens naturais e atribuição de valores históricos e sentimentais.

Em muitas situações, entretanto, o planejamento urbano deixa de incluir a arborização, executando plantios de espécies sem compatibilidade com o ambiente e o clima, e sem preocupação com a diversidade (CEMIG, 1996). A uniformização da vegetação urbana constitui um grande perigo, já que a diversidade de espécies vegetais é condição básica para a sobrevivência da fauna e o equilíbrio ecológico.

Na escolha da espécie para arborizar, o gosto pessoal deve ser sempre colocado em segundo plano em relação às necessidades da coletividade. Características botânicas da espécie vegetal, arquitetônicas e paisagísticas do local a ser arborizado devem nortear a escolha da planta. Entre uma lista extensa, algumas merecem especial destaque: Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), Eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), Flamboyant (*Delonix regia*), Figueiras (*Ficus* spp.), pinheiros (*Pinus* spp.), Algaroba (*Prosopis juliflora*), Amendoeira (*Terminalia catappa*), entre outras.

A escolha de uma árvore deve ser baseada em critérios técnicos, algumas espécies vegetais causam tantos transtornos à comunidade e estão tão destoantes com o ambiente do semiárido que jamais deveriam ser plantadas.

E considerando o valor da arborização e a necessidade de aumentar a consciência do público sobre este, o presente trabalho tem o objetivo de despertar e promover a participação da comunidade nas ações de escolha, plantio e conservação de árvores no *Campus IV* da UEPB, na

tentativa de minimizar algumas ações negativas do passado.

## 11.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O *Campus* IV da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) localiza-se na Comunidade do Cajueiro e possui uma área total de aproximadamente 93 hectares. O *Campus* Universitário está inserido na região semiárida do nordeste brasileiro e localizado no município de Catolé do Rocha, PB (Figura 1).

Figura 1. Localização do *Campus* IV, no município de Catolé do Rocha, na Paraíba.



O município de Catolé do Rocha situa-se na região oeste do Estado da Paraíba, mesorregião do sertão Paraibano e microrregião de Catolé do Rocha, localizado a 272 m de altitude, sob as coordenadas geográficas de latitude 6°20'38" e longitude 37°44'48". O clima nesta região é do tipo BSh-semiárido quente, caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição; baixa nebulosidade; forte insolação; índices elevados de evaporação e temperaturas médias elevadas (por volta de 27 °C). A umidade relativa do ar é normalmente baixa, e as poucas chuvas - de 250 mm a 750 mm por ano - concentram-se num espaço curto de tempo, provocando enchentes torrenciais. Mesmo durante a época das chuvas (novembro a abril), sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas. A vegetação característica desse tipo de clima é a caatinga hipoxerófila, nas áreas menos secas, e a caatinga hiperxerófila, nas áreas de seca mais acentuada (CPRM, 2005).

Para a amostragem das arbóreas cultivadas, foi traçado um plano do *Campus* da UEPB onde

foram localizadas as áreas urbanizadas (áreas em torno dos prédios, praças e passeios). Foram feitas caminhadas semanais nestas áreas para identificação das árvores encontradas em estado fértil.

Áreas muito próximas a capões de mata secundária encontrados no *Campus IV* foram excluídas, pois se considerou que as espécies ali encontradas seriam remanescentes da vegetação original. Árvores nativas encontradas em meio aos ambientes de arborização artificial foram, no entanto, incluídas, devido à impossibilidade de se determinar se foram plantadas, se seriam remanescentes ou se tiveram origem de dispersão de propágulos a partir das áreas vizinhas.

A determinação da espécie foi feita somente quando possível, por consulta à literatura especializada disponível, considerando-se sempre as publicações mais recentes.

Para a listagem das taxas, foi utilizado o sistema de classificação de Cronquist (1981). A abreviação dos nomes dos autores das espécies está segundo Brummitt e Powell (1992). A origem das espécies determinadas foi pesquisada em Lorenzi et al. (1996), Lorenzi e Souza (1999) e Saueressig (2014).

### 11.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Foram inventariados 372 indivíduos de porte arbóreo/arbustivo cultivados no *Campus IV* da UEPB, distribuídos em 12 famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Lista das espécies cultivadas na parte interna do *Campus IV* da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e áreas de origem, Catolé do Rocha, PB.

Família	Nome Científico	Nome vulgar	Quant.	Origem
<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim indiano	136	Índia
<i>Fabaceae</i>	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw) DC.	Algaroba	16	África
<i>Fabaceae</i>	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	3	África
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Spondias lutea</i> L.	Cajarana	16	América Tropical
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	7	Brasil
<i>Arecaceae</i>	<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H. E. Moore	Carnaúba	1	Brasil
<i>Fabaceae</i>	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	4	América do Sul

<i>Arecaceae</i>	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	19	Brasil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro – anão	103	Brasil
<i>Malphiaceae</i>	<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	11	Antilhas
<i>Fabaceae</i>	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	1	Brasil
<i>Fabaceae-</i>	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	7	Brasil
<i>Mimosoideae</i>	(Vell.) Morong			
<i>Fabaceae</i>	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema – preta	1	Brasil
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	13	Índia
<i>Capparaceae</i>	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão – bravo	1	Brasil
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus carica</i> L.	Figueira	2	Oriente Médio
<i>Fabaceae</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Pau – ferro	1	Brasil
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Tabebuia aurea</i>	Craibeira	3	Brasil
<i>Fabaceae</i>	<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	1	África
<i>Anacardiáceas</i>	<i>Spondias purpúrea</i>	Siriguela	3	América Central
<i>Annonaceae</i>	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	2	América tropical
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limão	5	Ásia
<i>Arecaceae</i>	<i>Palmeira</i> sp.	Palmeira	7	Américas
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1	América Tropical
<i>Fabaceae</i>	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leucena	1	América Central
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia decurrens</i> Willd.	Acácia – negra	5	África do Sul

De acordo com a tabela 1, a espécie mais utilizada na arborização do *Campus IV* é o Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), com 136 indivíduos, em seguida temos o Cajueiro - anão

(*Anacardium occidentale* L.), com 103 indivíduos. Porém, vale salientar que as mudas de cajueiro-anão só foram implantadas no *Campus* recentemente (02 fevereiro de 2014), encontrando-se ainda em fase de adaptação. Dessa forma, podemos afirmar que a arborização interna do *Campus* IV é composta basicamente pela espécie *A. indica*, conhecida vulgarmente por Nim, uma espécie exótica de origem Indiana (Figura 2).

Figura 2. Arborização da parte interna da UEPB/*Campus* IV, Catolé do Rocha-PB, 2015.



Entre as diversas espécies aptas a serem utilizadas na arborização de áreas no semiárido, citamos algumas: catingueira (*Caesalpineapiramidales* Tul.), mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), oiticica (*Licania rigida* Benth.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), sabiá (*Mimosacaesalpinifolia* Benth.), mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.) e craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore ).

Em uma universidade em que o caráter educacional e preservacionista do projeto de

arborização deve ser pensado como diretriz básica, é recomendável a utilização de plantas da caatinga, evitando, sempre que possível, a utilização de espécies exóticas.

No município de Catolé do Rocha, é com bastante facilidade que se identificam grandes equívocos na escolha de espécies para compor a arborização local.

Dessa forma, no *Campus IV* da UEPB, por se tratar de um Centro Acadêmico, é recomendável a utilização de espécies nativas da caatinga que, além de belas, estão aptas aos ambientes xeromórficos.

Portanto, a UEPB deve tomar a responsabilidade do exemplo de arborização em ambientes semiáridos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUMMIT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew.

CEMIG **Manual de arborização urbana**. Gerais. Belo Horizonte. Cia de Energia de Minas Gerais.1996, p.38.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**. Diagnóstico do município de Catolé do Rocha, PB. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press, 1981.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil, arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Segunda Ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 1999.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. S. C.; VON BEHR, N. **Palmeiras no Brasil, nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1996.

SAUERESSIG, D. **Plantas do Brasil: árvores nativas**. Editora Plantas do Brasil, 2014. 432p.

## CAPÍTULO 12

### CONSTITUIÇÃO DO FUNDO ROTATIVO SOLIDÁRIO: FOMENTANDO A TRANSIÇÃO DOS FOGÕES À LENHA CONVENCIONAIS EM ECOFOGÕES

*Leomar Fernandes Soares*

#### 12.1 INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro é conhecido como uma área de baixíssimo índice pluviométrico anual, que apresenta um bioma caatinga, caracterizado por uma mata rala, densa e de desenvolvimento muito lento. Por isso, nessa região, ocasiona uma distribuição irregular de chuvas, que leva a população rural a depender dos períodos de inverno, uma vez que as diversas atividades produtivas, desenvolvidas no assentamento Sítio do Góis, demandam água para que seja fortalecida a agropecuária local e, sobretudo, o extrativismo da caatinga para uso de cocção de alimentos.

Nesse ambiente, como forma de sobrevivência, famílias rurais, principalmente nas áreas de assentamento, fazem a extração da madeira para uso diversificado, com destaque para sua utilização como fonte de energia por combustão no cozimento dos alimentos, o que ocorre por meio da construção inapropriada de fogões à lenha. Sabe-se que a utilização da lenha para a cocção de alimentos é uma fonte energética inevitável para as famílias mais pobres, pois, a renda familiar é insuficiente para compra de botijões de gás liquefeito de petróleo (GLP), que estão com preços fora do orçamento familiar dos agricultores (as). Esse fator explica o uso e aumento considerável da utilização da lenha como combustível. Dados revelam que mais de 40% da energia consumida nos lares brasileiros vem da lenha e do carvão e que 37,7% utilizam como complemento o gás de cozinha (ECOFOGÃO, 2005).

Baseada nessa problemática ambiental e social, causada tanto pelo uso indiscriminado da vegetação da caatinga, quanto pelo aproveitamento da lenha como substituição e/ou complementação à compra do botijão de GLP, é que a experiência intervencionista foi pensada e desenvolvida no Projeto de Assentamento Sítio do Góis; pois o trabalho de conclusão do curso de especialização em Economia Solidária e Desenvolvimento Territorial ofertado pelo PRONERA/UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte) contribuiu de forma significativa para a concretização desse primeiro passo na busca da transição agroecológica.



O trabalho desenvolvido consistiu em formar um Fundo Rotativo Solidário de economia solidária, composto inicialmente por um grupo de mulheres, com o intuito de arrecadar mensalmente um valor determinado pelas integrantes sócias do grupo para custear a transição do fogão a lenha convencional para o Ecofogão (fogão econômico). Assim, existe a construção de uma Unidade Demonstrativa (UD), que tem como objetivo incentivar as outras famílias a integrarem-se ao grupo; logo, a rotatividade da construção de cada ecofogão sempre tem a ampla discussão e decisão de forma coletiva e solidária, com o intuito de propiciar a construção de fogões ecológicos para cada família participante do fundo ou outra atividade afim das beneficiárias. Por meio desse método, pretende-se beneficiar todas as famílias integrantes do grupo com essa Tecnologia Social.

Os objetivos são inúmeros e justificáveis, pois, com o uso do ecofogão, conseguiremos um menor índice de desmatamento, melhoria da saúde das famílias, economia de recursos financeiros e melhoria na purificação do ambiente comunitário.

Para tanto, antes de chegarmos ao produto final, foi necessário realizarmos o processo mobilizar, sensibilizar, conscientizar e implantar medidas de preservação da caatinga e melhoria da qualidade de vida de agricultores (as) familiares no assentamento. As famílias de baixa renda são as que mais utilizam madeira como fonte de energia para utilização de fogões a lenha em todo o Brasil, fato comum no sertão nordestino e, em particular, no Rio Grande do Norte. A matéria publicada pelo jornalista Claudio Motta, em 2012, aponta que:

Somente no nordeste, entre Alagoas e o Rio Grande do Norte, este uso representa um consumo anual de 5,6 mil hectares de mata, de acordo com estimativa de Severino Rodrigo Ribeiro, diretor de Projetos do Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan), sendo que apenas 20% de origens consideradas sustentáveis.

Dados de Regueira (2010, p.5.) indicam que muitas famílias ainda fazem uso do fogão à lenha para cocção dos alimentos:

No Brasil, cerca de, 8,5 milhões de domicílios utilizam fogão à lenha, sendo apenas na região do nordeste 3,6 milhões de domicílios. Sendo a maior concentração na região nordeste, onde 42% dos domicílios que utilizam fogão à lenha estão localizados.

A degradação ambiental tem sido constante no mundo inteiro, sendo importante destacar o avanço do desmatamento de forma indiscriminada na região nordeste do Brasil, que põe em risco o bioma caatinga. Foi, pois, com a finalidade de minimizar efeitos ambientais indesejáveis, que se replicou a ação mitigadora de transição do fogão à lenha convencional para o ecofogão.

Estudo realizado em 2010, comparando a eficiência do fogão convencional com a do ecofogão, aponta para aproveitamento do ecofogão de 64% superior em termos de tempo de cocção. Além disso, os resultados indicaram que o ecofogão utilizou entre 53% e 57% menos lenha que o fogão convencional (REGUEIRA, 2010). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2004, apud Regueira, 2010, p.1-9):

A emissão de gases na queima da lenha e carvão vegetal nos fogões convencionais provoca doenças de insuficiência respiratória, doenças oftalmológicas, bronquite crônica, entre outras, que causam a morte de milhares de pessoas por ano. [...] as doenças respiratórias constituem importante causa de morte em adultos e crianças no mundo. Em 2004, nos países pobres, as doenças respiratórias foram responsáveis pela morte de 2,94 milhões de pessoas, representando 11,2% das mortes totais nesses países e ocupando o primeiro lugar no ranking de causas de óbitos. No mesmo ano, nos países em desenvolvimento, as doenças respiratórias ocuparam o 4º lugar, sendo responsáveis por 0,92 milhões de óbitos ou 3,8%. Elas foram a 3ª causa de morte no mundo, 4,18 milhões de pessoas, o que correspondeu a 7,1% das mortes totais.

O processo de formação do Fundo Rotativo contou com debates para a arrecadação de recursos, a fim de contribuir com a transição dos fogões à lenha convencionais para o ecofogão. Tal processo vem sendo debatido com o grupo desde o período de 2014 a 2015, pois, o projeto parte da construção coletiva do regimento, ata de fundação, mensalidades e outros documentos. Assim, o Fundo Rotativo contribuirá, igualmente, para manutenção e fortalecimento do trabalho coletivo e solidário dos membros do grupo. Acredita-se que a concretização da unidade demonstrativa do Ecofogão funcione como uma ferramenta estimuladora, para que outras unidades dele possam ser construídas e implementadas.

## 12.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A experiência foi realizada no assentamento Sítio do Góis, sendo que a associação foi formalmente fundada a partir do lançamento oficial da portaria de n.º 39 de 07/05/1997 e pelo processo de criação de n.º 54330/000607/98/08. A obtenção da terra se deu de forma amigável com o antigo proprietário, sem conflito entre as partes envolvidas.

O assentamento está localizado à esquerda da BR 405, distante 35 km do centro do município de Apodi, e seu acesso é via estrada carroçável, próximo à comunidade de Mulungu. Vivem no local 60 famílias assentadas, numa área total de 1.778,07ha, distribuídos em 60 lotes de, aproximadamente, 20,70ha cada. Há ainda área coletiva de 180,70ha, área de reserva legal de 355,61ha e perímetro de 17.691,81m. O assentamento conta ainda com escolas, posto de saúde e quadras de esporte. Atualmente, um grupo de jovens desenvolve atividades culturais por meio de quadrilha junina, apresentando-se com frequência em outros municípios.

A experiência surgiu através do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de especialização em economia solidária e desenvolvimento territorial, ofertado pela UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), seguindo a política do PRONERA. Logo, para que qualquer aluno (a) fosse selecionado (a), uma das exigências do edital de seleção seria o envio de um pré-projeto de intervenção em uma determinada área de assentamento de reforma agrária.

Diante disso, existiu um diálogo, no ano de dois mil e quatorze, prevalecendo em dois mil e quinze, com o grupo de mulheres assentadas, em que foi apresentada a proposta de realizar a transição dos fogões à lenha convencionais para os ecofogões ou fogões econômicos. Nesse sentido, levando em consideração que muitas famílias ainda fazem uso do fogão a lenha e, como não existia o recurso para custear a transição de todos os fogões, então, a ideia discutida com o grupo foi a possibilidade de fundar um Fundo Rotativo Solidário (FRS) para fomentar esta transição.

O primeiro momento foi de apresentação da proposta de intervenção e sensibilização das mulheres (FIGURA 01).

Figura 1. Apresentação da proposta, sensibilização do grupo, maquete do Ecofogão.



Fonte: Soares (2015).

Diante do pouco conhecimento do grupo sobre FRS, a intervenção proporcionou uma primeira capacitação de dois dias sobre a temática da Economia Solidária (ECOSOL) e FRS, sobretudo, na discussão mais aprofundada sobre os procedimentos e legalidades documentais para a fundação do FRS e funcionamento do mesmo (FIGURA 02).

Figura 2. Momentos das capacitações em ECOSOL (Economia Solidária) e FRS.



Fonte: Soares (2015).

Em virtude do interesse e trabalho organizativo do grupo de mulheres, propusemos que, dentro da intervenção, fosse realizado o custeio de uma Unidade Demonstrativa (UD) do Ecofogão por parte da UFRN. Então, diante da aceitação por parte da coordenação do curso, foi feito um

diagnóstico inicial para verificação da situação atual de cada fogão convencional das mulheres que propuseram fazer parte do grupo (Figura 03).

Figura 3. Situações dos fogões convencionais levantados no diagnóstico.



Fonte: Soares (2015).

A realização da assembleia geral de fundação do FRS e a escolha da primeira mulher do grupo que seria beneficiária da UD foram outros momentos importantes. Para tanto, a decisão pela indicação foi realizada de forma solidária pelas participantes, das quais, nove se fizeram presente.

Vale ressaltar que quatorze mulheres tinham demonstrado interesse no primeiro momento, porém, não estavam presentes na assembleia e, por isso, não houve possibilidade de determinar qual seria o valor fixo a ser repassado por cada membro para o FRS. No entanto, ficou encaminhado que seria realizada uma assembleia extraordinária para rediscutir a possibilidade da permanência de todas as mulheres que, inicialmente, demonstraram interesse, com possibilidade de inserir outras que desejassem participar do uso dessa Tecnologia Social.

De acordo com uma análise sobre a construção da estrutura da UD do Ecofogão, ou seja, iniciando totalmente sem o reaproveitamento de partes da estrutura antiga, poderíamos demonstrar um valor aproximado na tabela que segue:

Tabela 1. Estimativa orçamentária para a construção de um ecofogão.

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Chapa 03 bocas c/tampas	Unidade	01	56,00	56,00
Forno/simples(50x35x35)cm	Unidade	01	250,00	250,00
Chaminé	M	02	17,00	34,00
Chapa de ferro 14 perfurada(21x40)cm	Unidade	01	20,00	20,00
Cerâmica Branca	CX	01	24,00	24,00
Tijolo cerâmica (19x19)cm	Unidade	100	0,35	35,00
Tijolo Refratário (comum)	Unidade	50	0,50	25,00
Arisco	Lata	20	0,75	15,00
Areia lavada	Lata	20	0,75	15,00
Brita nº 01	Lata	10	2,60	26,00
Cimento	SC	2	25,00	50,00
Argamassa	PC	4	40,00	40,00
Mão de obra	Diária	2	70,00	140,00
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>730,00</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Com base na tabela, podemos perceber que o valor total da implantação do ecofogão fica muito acessível comparando com modelos mais bem elaborados, pois apenas o forno mais elaborado e com mesma dimensão tem valor variável entre R\$ 450,00 a 600,00. Esse custo do Ecofogão pode ser ainda menor quando a mão de obra for de forma solidária da própria comunidade, ou seja, o custo se limitaria a um valor de R\$ 590,00. Sendo assim, supondo que seja formado um grupo das quatorze mulheres que tiveram os fogões convencionais diagnosticados, logo, ficaria um valor mensal aproximado de R\$ 42,14/mulher, sendo construído um ecofogão mensal que levaria quatorze meses para todas serem beneficiadas.

### 12.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

De forma direta, o resultado quantitativo resultou na formação do FRS do Projeto de Assentamento Sítio do Góis e a construção de um ecofogão a lenha a partir do aproveitamento de uma estrutura de fogão convencional no Assentamento Sítio do Góis, localizado no município de Apodi-RN.

Tratou-se da construção de uma Unidade Demonstrativa (UD), que mostra de forma bem visível os resultados desejados e almejados pelo projeto de intervenção, ou seja, a satisfação da família e as vantagens na utilização do ECOFOGÃO são inúmeras. Então, no momento da conclusão da estrutura, realizou-se o teste do fogão com o cozimento de milho verde e percebeu-se a rapidez bem maior em relação ao convencional. Também não observamos a presença de fumaça na parte externa da UD e o forno mostrou-se bem aquecido no momento da fervura do milho, dando o indicativo que se pode preparar outros alimentos no forno (FIGURAS 04 e 05).

Figura 4. Situação do fogão convencional antes e no início da transição para o ECOFOGÃO.



Fonte: Soares (2015).

Figura 4. Unidade Demonstrativa concluída e teste do ECOFOGÃO.



Fonte: Soares (2015).

Outros resultados importantes, que é importante ressaltar diz respeito à melhoria nas relações sociais, através das discussões, e o trabalho solidário desenvolvido durante a realização deste projeto de conclusão de curso. E nessa ótica, a experiência contribui para a redução dos impactos ambientais negativos e sociais, que foram verificados com base nos seguintes fatores:

- menor quantidade de lenha utilizada para a cocção dos alimentos;
- melhoria na saúde dos membros das famílias, principalmente no tocante à incidência de doenças respiratórias;
- fortalecimento de ações de cooperação intra e suprafamiliar, com base em preceitos de economia solidária, visto que as discussões e as ações sempre seguiam os princípios da economia solidária;
- melhoria na qualidade de vida dos atores envolvidos e sensibilização das famílias em torno da importância da tecnologia social em pauta.

Não é possível determinar um orçamento padrão na aplicação da tecnologia social aqui apresentada (Ecofogão). Esse fato se dá muito fortemente em função da possibilidade de reaproveitamento, ou não, de materiais já existentes no fogão convencional na unidade familiar e da disponibilidade, ou não, de matéria-prima no ambiente ou na comunidade. De qualquer forma, é possível fazer uma estimativa orçamentária para o caso de a construção ser realizada sem reaproveitamento de materiais na residência e/ou no ambiente natural, como foi citado anteriormente na tabela 01.



Os participantes identificaram que os alimentos ficam com melhor sabor. Além disso, destacaram os ganhos ambientais com a redução considerável de desmatamento, pois o ecofogão reduz a queima de madeiras nativas da caatinga, gerando menos gases e fuligem (material particulado). Além de contribuir para a preservação da flora nativa, o ecofogão contribui para que seja conservada a biodiversidade por meio da redução do desmatamento da caatinga e da conservação do solo proporcionada pelo manejo eficiente da vegetação e, sobretudo, de formações florestais e conservação da qualidade do ar, através da redução de gases de efeito estufa, a partir da redução e/ou melhor, eficiência da combustão da madeira.

Quando se pretende instalar uma nova tecnologia no âmbito da agricultura familiar, quase sempre existe resistência por parte dos beneficiários, fato especialmente verdadeiro na realidade do campo do semiárido nordestino. Por esta razão, a atividade contemplou, inicialmente, um momento de sensibilização, no intuito de promover a superação da dificuldade apontada. Além da necessidade de superação da resistência, existiu outro fator limitante, qual seja o recurso para financiar a transição do fogão das famílias que aderiram ao projeto.

O presente trabalho indica a importância da transição do fogão à lenha convencional para o ecofogão. Para tanto, foi construída uma unidade demonstrativa que serviu para evidenciar, na prática, a sistemática de construção ou adequação de fogão à lenha convencional para fogão à lenha econômico (ecofogão). Ao término da intervenção, acredita-se que a experiência atingiu as expectativas das famílias quanto à eficiência e aos benefícios, proporcionados pelo funcionamento da tecnologia social em pauta. Além disso, podemos enfatizar a ocorrência de vários depoimentos positivos por parte das beneficiárias envolvidas diretamente na experiência.

A utilização do fogão ecológico reduziu o emprego de madeira (lenha), ao tempo que passou a utilizar menos espaço em relação ao fogão convencional propiciando, assim, menos poluição, melhoria na saúde e uso racional de um recurso natural. O ecofogão construído como unidade demonstrativa apresentou:

- maior eficiência de combustão da biomassa;
- reduziu o consumo de lenha;
- gerou economia de tempo;
- passou a exigir menos esforço físico e tempo da família na cocção de alimentos;
- economia financeira para a família.

O uso do fogão ecológico resulta, além de benefícios ambientais, em melhoria da saúde dos moradores da comunidade e, principalmente, das pessoas que têm o hábito de fazer a utilização

desse tipo de energia, pois, em geral, mulheres e crianças que passam mais tempo em casa estão mais expostas a contrair doenças respiratórias provocadas pela inalação de gases e fuligem que contém monóxido de carbono, causa dores de cabeça e reduz a oxigenação do sangue.

Por fim, não se pode desprezar o elemento estético que o ecofogão traz para a cozinha, tanto em termos de melhor aparência quanto de limpeza e segurança, em virtude da não liberação ou circulação de fumaça na parte interna da cozinha e residência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECOFOGÃO. **Mais de 40% da energia consumida nos lares brasileiros vêm da madeira e do carvão.** Minas Gerais, 2005. Disponível em:<<http://www.ecofogao.com/index.php?id=46>>. Acesso em: 28 de jan. 2015.

MOTTA, C. **Menos lenha no fogão com mais eficiência energética.** São Paulo, 2012. Disponível em:<<http://oglobo.globo.com/economia/rio20/menos-lenha-no-fogao-com-mais-eficiencia-energetica-4900005>>. Acesso em: 28 de jan. 2015.

REGUEIRA, T. M. **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre o desmatamento da caatinga.** Recife, 2010. 26 f. UFP. Disponível em:<[file:///D:/Especializa%C3%A7%C3%A3o%20Disciplinas/congresso%20de%20residencia%20agraria/monografia-Ecofogao\\_ComparacaoEficienciaEnergetica.pdf](file:///D:/Especializa%C3%A7%C3%A3o%20Disciplinas/congresso%20de%20residencia%20agraria/monografia-Ecofogao_ComparacaoEficienciaEnergetica.pdf)>. Acesso em: 28 de jan. 2015.

## CAPÍTULO 13

### DIA DE CAMPO SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS E OFICINA SOBRE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NO MUNICÍPIO DE CASSERENGUE-PB

*Erikson Kadoshe de Moraes Raimundo, Ivan Sérgio da Silva Oliveira, Josinaldo da Silva Henrique, Paulo Rodrigues Junior Dantas, João Batista Souza, Alexandre Eduardo de Araujo*

#### 13.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a região semiárida do Brasil contabiliza 1.135 municípios distribuídos assimetricamente, no espaço geográfico de nove unidades da Federação: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais. Considerando o número total de municípios, o Estado do Rio Grande do Norte se destaca por apresentar 88,02% de seus municípios inseridos na porção semiárida, seguido do Ceará, com 81,52%, Paraíba 76,23%, Pernambuco 65,95%, Bahia 63,79%, Piauí 57,14%, Sergipe 38,67%, Alagoas 37,25% e Minas Gerais com 9,96%. Por sua vez, dos 5.565 municípios que atualmente o país possui, 20,40% se encontram na região semiárida. Considerando-se, no entanto, o número de municípios das regiões nordeste (1.794) e sudeste (1.668) os percentuais alcançam 58,53% e 5,10%, respectivamente. (MEDEIROS et al, 2012).

Conscientes de que não há como combater a seca e de que é necessário criar formas de se conviver com a realidade semiárida, indivíduos e organizações vêm articulando-se, integrando-se para propor um novo modelo de desenvolvimento para o nordeste, articulado em torno do paradigma da “Convivência com o Semiárido”. Este é considerado um importante instrumento para a consecução do desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro (ANDRADE; QUEIROZ, 2009; DUQUE, 2008). Como forma de efetivação prática de sua compreensão e desenvolvimento, o movimento adota como instrumento as Tecnologias Sociais (TS) (ARTICULAÇÃO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO - ASA, 2011). Entendidas como soluções que não são “transferidas” de países desenvolvidos para ser aplicadas na realidade local do semiárido, mas sim desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com a população local e apropriada por ela. As TS são consideradas uma importante estratégia para o desenvolvimento sustentável do Brasil (LASSENCE; PEDREIRA, 2004; REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS, 2010) e para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM (LEHMANN; TSUKADA; LOURETE, 2010).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), implantado em 1955, contribui para o crescimento, o desenvolvimento, a aprendizagem, o rendimento escolar dos estudantes e a formação de hábitos alimentares saudáveis, por meio da oferta da alimentação escolar e de ações de educação alimentar e nutricional. Noutra aspecto, possibilita incremento na renda dos agricultores fornecedores de alimentos para o programa.

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF é um programa do Governo Federal criado em 1995, com o intuito de atender de forma diferenciada os agricultores familiares que desenvolvem suas atividades mediante emprego direto de sua força de trabalho e de sua família.

Portanto, com a execução de políticas públicas, a agricultura familiar se fortalece, uma vez que, além de obter um mercado garantido, possui também crédito para realizar a infraestrutura da propriedade e garantir maior produção, seja no investimento agropecuário ou em recursos de infraestrutura ou hídricos. Do mesmo modo, as TS representam um fortalecimento do núcleo familiar, já que toda a família pode se inserir nessas atividades, o que demonstra ser uma alternativa de convivência com o semiárido e de reaproveitamento dos recursos renováveis e não renováveis de maneira racional.

O trabalho teve como objetivo promover reflexões sobre políticas públicas de crédito e comercialização e implantar tecnologias sociais sustentáveis de convivência do semiárido.

### **13.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

Dentro do contexto em que a comunidade está inserida, o semiárido, dependendo da escassez das chuvas, que por vezes é um fator limitante para a produção agropecuária, a comunidade demonstra uma organização social existente por meio de um grupo de jovens e mulheres de uma associação atuante. Diante disso, foi feito um planejamento em parceria com os agricultores e o grupo de uma atividade impactante, e que ao mesmo tempo, impulse a interação entre os estudantes e agricultores para realizarem uma troca de experiências.

A idealização da atividade surgiu da exigência em um componente curricular do curso de Bacharelado em Agroecologia (Metodologia Participativa e Extensão), em que foi desenvolvida uma atividade coletiva. Foi realizado um dia de campo na comunidade Pedrinha D'água, localizada na Zona Rural do município de Casserengue-PB, sendo planejado em agosto de 2014. Antes de iniciar

qualquer trabalho, foi necessária realização de uma visita, e através de debates com os assentados foi discutido sobre a temática abordada no dia de campo. Após a visita, foi possível diagnosticar a necessidade da discussão sobre algumas políticas públicas no meio rural. Embora os agricultores já tivessem acesso a essas políticas, eles não detinham de informações detalhadas sobre direitos e deveres, e por isso, foi decidida a realização da atividade.

Durante a apresentação do Programa Nacional da Alimentação Escolar (PNAE), foi possível esclarecer muitas dúvidas aos camponeses que se encontravam presentes. As principais dúvidas foram a respeito de quais os requisitos básicos para o acesso a essa política pública, quais alimentos que podem ser ofertados, como e quando é lançada a chamada pública pela rede municipal de ensino e rede estadual, respectivamente, e qual órgão público é responsável pela emissão da Declaração do Pronaf (DAP).

Os agricultores familiares necessitam de investimentos para o sucesso das atividades agrícolas, e com isso foi feita uma discussão na comunidade, sobre as linhas de financiamento para a agricultura familiar pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Como na comunidade existe um grupo de jovens e mulheres para tal, foi feito esclarecimento sobre linhas específicas para jovens e mulheres.

A comunidade de Pedrinha D'água vem desenvolvendo em parceria com a UFPB diversas atividades com foco na extensão rural. Mesmo com esta parceria, no momento da implantação deste trabalho, foi possível perceber a deficiência existente na comunidade em manter uma boa relação e acesso melhor aos órgãos executores das políticas públicas, tendo em vista que os órgãos de assistência técnica não se encontram tão assíduos na comunidade, e este trabalho da universidade por si não é o bastante para termos um salto de qualidade da assessoria técnica prestada às famílias. Porém, estes trabalhos vêm ajudando essas famílias, mesmo com dificuldades.

Os trabalhos foram desenvolvidos visando ao maior aproveitamento de águas, haja vista a situação vivenciada a cada dia com a escassez de recursos hídricos. Portanto, construímos um canteiro econômico para produção de hortaliças e um tanque para decantação e reaproveitamento das águas cinzas. Assim, após o início do trabalho educativo na comunidade, os agricultores se disponibilizaram, participaram assiduamente das atividades para obterem conhecimentos de como implantar essas tecnologias de produção, melhoramento e reaproveitamento dos benefícios existentes na comunidade.

Observou-se um entusiasmo e a troca de saberes entre os agricultores e estudantes durante os trabalhos de aprendizagem, palestras e implantação das tecnologias sustentáveis de produção.

### 13.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Dentre as discussões apresentadas, foi possível constatar a interação dos participantes (agricultores, jovens de ambos os gêneros), que além de apresentarem seus relatos (a forma de execução dessas políticas públicas em sua região, seja de forma certa ou errada pelos gestores), mostraram o interesse de manter a inter-relação da academia para com eles. Observou-se que o público alvo detinha algumas informações e já acessavam os programas, porém, algumas informações não eram repassadas, ou repassadas de forma distorcida. Com isso, no ambiente de debate esclarecemos algumas dúvidas sobre os direitos e deveres deles enquanto beneficiários destes programas. Realizamos uma atividade prática, com o preenchimento de uma proposta fictícia para o PNAE municipal, no qual o principal intuito foi emancipar os agricultores sobre a construção de uma proposta de venda para o programa. Sabemos que a chamada pública é realizada pela prefeitura, e a proposta é encaminhada pelos órgãos de assistência técnica, porém os agricultores devem se interar e acompanhar desde a formulação do cardápio à abertura dos envelopes da chamada pública.

Durante os esclarecimentos sobre as linhas de créditos, alguns agricultores ficaram surpresos com as linhas que eles tinham direito, mas por falta de conhecimento não sabiam como acessá-las.

Outra dúvida esclarecida foi a respeito dos alimentos produzidos e perdidos, que muitas vezes os produtores eram obrigados a vendê-los por um valor bem abaixo do preço de mercado. Os palestrantes esclareceram que os agricultores podiam comercializar seus produtos nas prefeituras ou escolas estaduais através do PNAE, e essas instituições tem por obrigação comprar os produtos no valor do mercado local para garantir a permanência do agricultor no campo e fornecer alimentos de qualidade para as escolas.

As políticas públicas de desenvolvimento para o campo vêm se aproximando da realidade da maioria dos camponeses neste país, um problema que identificamos nesta comunidade e não está referente apenas ao acesso, em que dependemos de diversos fatores para que estas políticas públicas possam realmente ser acessadas com qualidade. Vimos que o principal problema está relacionado à execução, com isso ainda temos alguns paradigmas que devem ser quebrados e que não depende simplesmente da vontade dos camponeses, mas também das autoridades políticas (Congresso Nacional), pois as políticas públicas existentes para agricultura familiar são políticas de governo e não de estado. Assim fica o desafio da sociedade brasileira: colocar representantes que resolvam essas dificuldades que a sociedade menos assistida do poder público detém.

No evento também realizamos atividades práticas como a implantação de algumas tecnologias sociais de convivência com o semiárido. O canteiro econômico apresenta-se como uma tecnologia empregada ao semiárido com objetivo do maior aproveitamento de água para o desenvolvimento de atividades agrícolas. O canteiro foi construído com dimensões de 0,20 m de profundidade, 1,0 m de largura e 4,0 m de comprimento. Essa tecnologia vem sendo difundida na agroecologia, pois demonstra eficácia na utilização de água para irrigação, além de propiciar no quintal de suas casas o desenvolvimento de culturas de subsistência com a inserção do núcleo familiar.

O reaproveitamento de águas cinzas, ou seja, água de banho e de uso doméstico é uma prática pouco conhecida pelos agricultores, porém demonstra uma eficácia na reutilização destas águas que seriam desperdiçadas. As dimensões podem variar conforme a utilização de água da família, neste caso foram utilizadas as dimensões de 0,40x 0,40m, circunferência e profundidade respectivamente.

Esse reaproveitamento proporciona uma água previamente tratada que pode ser utilizada em espécies frutíferas e florestais. Grande parte dos resíduos químicos contidos nos sabões e outros produtos de higiene pessoal são decantados e absorvidos em outros materiais com restos vegetais de árvores que também são reaproveitados neste sistema. O intuito é o reaproveitamento dos recursos naturais existentes a fim de diminuir o desperdício existente na comunidade.

Como fruto do trabalho, pode-se observar que na extensão rural a principal dificuldade encontrada é a falta de confiança por parte de alguns produtores, tendo em vista que os mesmos passam por diversas dificuldades, sendo a principal a dificuldade financeira, e ainda sofrem com falta de profissionalismo de agentes, quer sejam de entidades privadas ou públicas.

Através dessas atividades foi possível reunir agricultores da comunidade, e também de outras cidades, a exemplo do município de Serra de São Bento-RN. No decorrer da pesquisa observou-se a satisfação dos participantes, inclusive alguns chegaram a citar a importância dessa atividade, pois os agricultores não tinham participado de um trabalho parecido.

A extensão rural deve ser levada a sério, porque os agricultores dependem em parte das boas técnicas que os extensionistas levam para as comunidades, e por isso fazer um trabalho consciente nunca foi tão importante, pois os tempos são outros e os agricultores buscam cada vez mais uma vida sadia e digna. No entanto, para que os mesmos possam alcançar o bem-estar é preciso uma boa assistência com bastantes informações. As atividades geraram uma aprendizagem participativa com informações construídas diretamente com os agricultores e estudantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. L.; QUEIROZ, P. V. M. Articulação no Semiárido Brasileiro – ASA e o seu Programa de Formação e Mobilização e para Convivência com o Semiárido: a Influência da ASA na Construção de Políticas Públicas In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. **Políticas Públicas para o Semiárido**: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. (2011). **O Lugar da Convivência na Erradicação da Extrema Pobreza**: Reflexões e proposições da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), no intuito de contribuir para a garantia plena do acesso à água para todas as pessoas no Semiárido. Recife, Pernambuco, Brasil: ASA.

DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

LEHMANN, C.; TSUKADA, R.; LOURETE, A. **Tecnologias de Baixo Custo para o Cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**: O Processo de Captação de Águas Pluviais. International Policy Centre for Inclusive Growth. Research Brief, n. 12. Fevereiro, 2010.

MEDEIROS, Salomão de Sousa et al. **SINOPSE DO CENSO DEMOGRÁFICO PARA O SEMIÁRIDO BRASILEIRO**. 2012. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/sinopse.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.). (2010). **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS).



## CAPÍTULO 14

### DO NASCER AO PÔR-DO-SOL: VIDA E ARTE DAS MULHERES PESCADORAS DO LITORAL NORTE POTIGUAR

*Jucirema Ferreira Silva, Jeane Cruz Portela, Igor Mendonça Viana, Marialda Moura Silva, Lucirara Maria de Andrade, Maria José Ribeiro*

#### 14.1 INTRODUÇÃO

Falar da trajetória percorrida pelo grupo de mulheres das comunidades de Barra, Pernambuco e Alagamar, no âmbito do projeto Entre a Terra e o Mar significa mergulhar em um universo pouco conhecido e de grandes desafios, dada à complexidade da atividade pesqueira, em especial, quando essa arte é desenvolvida por mulheres.

A atividade pesqueira no Brasil apresenta-se como um espaço hegemonicamente ocupado por homens. Neste sentido o trabalho realizado pelas mulheres pescadoras não tem nenhum reconhecimento por parte das organizações sindicais da categoria, condição que seria essencial para que fosse visualizado esse trabalho.

Nos meados dos anos 80, estimulados pelo trabalho desenvolvido por pesquisadores que abordavam temas a partir da percepção êmica, instituições de pesquisa começaram a intensificar os estudos sobre o trabalho desenvolvido pelas mulheres em comunidades tradicionais.

Mesmo que pescadores e pescadoras artesanais desenvolvam a mesma atividade, são os homens que se destacam na pesca artesanal, quer sejam de alto mar ou de terra firme (mangues e praias). Na sua grande maioria, o trabalho realizado pelas mulheres é considerado de valor menor, relegado ao segundo plano, o que acaba dificultando ainda mais a sua valorização.

Quando muito, as mulheres pescadoras conseguem tirar a sua carteira na colônia, mas estas não são consideradas no momento de compor chapas no período de sucessão desses espaços, diferentemente do que acontece na agricultura na qual os Sindicatos Rurais possibilitam a participação das mulheres através das comissões de mulheres. Essa situação se reflete em quase todas as colônias de pescadores no Brasil.

O marco diferencial da pesca ocorreu quando o ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva reconhece a Política Territorial da Pesca e Aquicultura organizada e implementada da então Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) - atualmente Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) - tem início no de 2007 através da inserção de diretrizes da Política Territorial no Planejamento Estratégico 2007/2011, buscando assim implementar ações de promoção e apoio ao desenvolvimento sustentável, focado no combate à pobreza e à exclusão social, contribuindo, assim, para a redução das desigualdades regionais, para a aceleração do crescimento e para a dinamização da economia nacional, com base nas potencialidades do setor.

Atualmente, a luta das mulheres perpassa também a aceitação da qualificação profissional, isto não é tarefa fácil, pois estão incutidos muito preconceito e também muitos anos de exclusão e negação a esse direito, o que com certeza contribuiu para a baixa autoestima das mulheres ao longo de décadas.

Nessa realidade, somam-se esforços da Organização Não Governamental Centro Terra Viva em contribuir com a organização de coletivos de mulheres pescadoras das comunidades litorâneas do município de Grossos na perspectiva da auto-organização e fortalecimento das mulheres nos espaços de interlocução da categoria, tais como: colônias de pescadores, cooperativas e associações comunitárias e, para além desses espaços, nos fóruns municipais de políticas públicas, território Açú-Mossoró e articulação do semiárido, à luz do desenvolvimento sustentável, equidade de gênero, economia solidária e comercialização em rede.

Frente ao exposto, o objetivo dessa pesquisa foi o de relatar a experiência vivenciada pela Associação de Mulheres Pescadoras e Artesãs do Município de Grossos no âmbito do Projeto Entre a Terra e Mar.

## **14.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O trabalho foi desenvolvido nas comunidades pesqueiras de Barra, Pernambucozinho e Alagamar localizados no Município de Grossos. O Município de Grossos está localizado na microrregião de Mossoró, região oeste do Estado do Rio grande do Norte, tem uma superfície de 138,9 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 8.249 habitantes, sendo que cerca de 75% de sua população residem no meio urbano.

O clima da região é do tipo semiárido com precipitações médias de 879,2 mm (155,5 a 1.757,2

mm) concentradas entre fevereiro e maio. A temperatura do ar oscila entre 22,6°C e 33,3°C, com média de 27,3°C e a umidade relativa anual média é de 69%. A insolação chega a 2.800 horas/ano e os ventos predominantes vêm do quadrante SE com velocidades de 7 a 8 m/s.

A história das mulheres começa no final do ano de 2002 quando a assistente social, Marialda Moura da Silva, funcionária da Prefeitura Municipal de Grossos, tinha como missão organizar grupos de mulheres pescadoras do município.

Inicialmente as mulheres queriam formar uma cooperativa de pescadoras para, posteriormente, alugar um espaço predial ao qual seriam realizadas as reuniões e beneficiamento do pescado. Outro grupo gostaria de continuar trabalhando cada uma nas suas casas, mesmo que fosse de forma precária. Nos momentos de encontro se discutia gênero, saúde da mulher, saúde ocupacional e educação sexual. Nessas reuniões que ocorriam mensalmente, os espaços lotavam com as mulheres, homens e até crianças.

Já no ano de 2004, resgatando o trabalho que por ora fora iniciado pela assistente social, foi elaborado o Projeto Entre a Terra e o Mar, projeto este que foi financiado por uma instituição, Géneve Tiers Monde, com sede na Suíça. Em contatos mantidos entre parcerias com a Associação de Apoio às Comunidades do Campo (AACC) foram estabelecidas parcerias e o projeto foi executado pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar – (TERRA VIVA).

O projeto apresentava metas bem definidas por entender o longo processo de marginalização vivenciado pelos pescadores artesanais excluídos das políticas públicas de apoio à categoria. Nessa perspectiva de compreender a cata do marisco como uma atividade impactante tanto do ponto de vista econômico e ambiental à luz do grande economista Ignacy Sachs (2013), a sustentabilidade não pode ser vista apenas por um único viés e sim a partir de diferentes dimensões tais como dimensão ambiental, cultural, econômica e social. Assim, ainda no ano de 2005, teve início o estudo sobre o sistema de povoamento e ocupação do molusco *Anomalocardia brasiliiana* no litoral de Grossos. A atividade de pesca realizada em regiões costeiras responde pela maior parcela das capturas artesanais. No Brasil, a pesca costeira artesanal contribui com aproximadamente 60% da produção marinha total de pescado (Silvano, 2004).

Inicialmente foi realizado um diagnóstico rápido participativo das três comunidades pesqueiras: Barra, Pernambuquinho e Alagamar. O objetivo da atividade foi identificar a percepção que o grupo tem da atividade e construção participativa da operacionalização do Projeto através de exposição dialogada sobre os objetivos e metas a serem alcançadas.

Foram realizadas oficinas sobre desenvolvimento comunitário, gênero e políticas públicas,

artesanato, educação ambiental e práticas sustentáveis de cata de marisco. As atividades foram desenvolvidas na sede da associação localizada na comunidade de Pernambuco.

## 14.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como grandes conquistas e momentos de formação e engajamento político das lutas sociais e ampliação de visão, podemos citar:

- 2004 a 2005: construção de casas de alvenaria em Alagamar;
- 2005: MMM em São Paulo;
- 2005: elege representante da Associação como conselheira tutelar do município de Grossos;
- 2005: CF8 e Marcha Mundial das Mulheres;
- 2005-2006: discussão e conquista das primeiras carteiras de pescadoras;
- reativação de posto de saúde;
- 2006-2007: construção de caixa d'água suspensa - Programa Desenvolvimento Solidário (PDS);
- 2007: construção e finalização do galpão de beneficiamento e fundação da Associação;
- 2007: capacitação em beneficiamento para aumentar a qualidade do marisco;
- 2007: UFERSA inicia projeto de pesquisa e extensão com mulheres pescadoras de Grossos;
- fórum de Economia Solidária;
- 2008: participação em reuniões do território Assu-Mossoró;
- 2008: Gente da Maré e Rede da Pesca;
- 2008-2011: NEATES (Núcleo de Estudos e Assistência Técnica em Economia Solidária) com Assessoria Técnica;
- 2009-2010: Centro Terra Viva inicia projeto em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário, através do Programa de Promoção da Igualdade de Gênero, Raça e Etnia – PPIGRE – prestando assessoria técnica às mulheres pescadoras;
- 2012 - construção de cisternas de placas através do Programa 1(um) Milhão de Cisternas;

### **A cata realizada nas croas do estuário do Rio Apodi/Mossoró**

Do nascer ao pôr-do-sol, as marisqueiras se empenham na árdua tarefa de cata de marisco. Orientadas pelo ciclo da lua, estas saem de suas casas muito cedo, ainda de madrugada em busca dos bancos naturais de areia. Esses bancos, popularmente designados pelas marisqueiras como croa,

são o berçário de muitos moluscos bivalves, em especial o *Anomalocardia brasiliiana*, conhecido popularmente por marisco.

Com suas artes de pesca composta por baldes, monoblocos e rodos dentados, logo chegando à praia começam a observar o sistema de vazante da maré. As marés mais baixas são as que garantem o maior tempo de cata de mariscos e búzios. A maré quando é considerada boa, os grupos de pescadoras ficam em média de quatro a cinco horas agachadas na croa.

O processo de coleta do marisco se dá por aguação ou por escarificação da croa pelo rodo dentado. No processo de aguação, o banco de areia ou croa é aguado até o ponto em que a terra que está cobrindo o molusco (marisco) escorre com a água ali depositada. As mulheres com mãos ágeis passam a fazer a coleta muito rapidamente, antes que o marisco desça a profundidades mais baixas.

No processo de escarificação com rodo dentado, ocorre o amontoamento do solo em cima da croa. Os dentes formados a partir de pregos puxam o marisco à medida que já faz uma pré-seleção, excluindo através de suas bitolas os indivíduos jovens, puxando assim apenas os indivíduos de idade adulta.

O trabalho realizado com o coletivo de mulheres finalizou com a criação de um código de conduta entre as famílias integrantes do projeto. Ficou acordado que o grupo de mulheres marisqueiras das praias de Barra, Pernamquinho e Alagamar realizariam a pesca do marisco a partir do manejo dos animais jovens.

Nesse sentido, foi adaptado um monobloco plástico que funcionaria como uma peneira, fazendo assim a separação dos indivíduos de fase adulta, que ficam retidos nos monoblocos, os moluscos que passassem pela peneira seriam considerados jovens e estes eram devolvidos ao banco de areia ou croa, área onde normalmente se concentram os moluscos bivalves nas praias próximas ao estuário do Rio Apodi-Mossoró.

Esse código modificou profundamente a concepção sobre a exploração dos recursos pesqueiros e foi um divisor de águas no processo de organização das mulheres, em especial na defesa dos estoques pesqueiros e, para além da coleta, ampliando a compreensão sobre a importância do período de defeso das demais espécies que têm a sua pesca regulada pela legislação ambiental.

Foto 1. Marisqueira praticando aguação na croa - comunidade de Alagamar (A); marisqueira catando marisco na comunidade de Pernambuquinho, Grossos RN.



Fonte: Centro Terra Viva (2005).

### **Formação em gênero e políticas públicas**

Nas oficinas de gênero e políticas públicas, foram abordados que na esfera estadual e municipal a implementação de políticas públicas e programas federais de desenvolvimento social só ocorrerão mediante a instalação dos Conselhos Municipais de Políticas Públicas e respectivas câmaras técnicas, que devem ser deliberativo e paritário, em relação à participação do governo e sociedade civil, portanto faz-se mister a preparação das mulheres pescadoras para intervirem qualitativamente nesses importantes espaços de controle social sobre a atuação governamental.

Nessa discussão foram resgatados fatos históricos sobre as lutas travadas entre as mulheres e o Estado em favor do direito ao crédito, à assistência técnica, à saúde, à casa da família, entre outras políticas. Compreender a situação das mulheres, especialmente das nordestinas, do meio rural pressupõe uma compreensão da situação econômica e social do Brasil e da região nordeste. De acordo com dados do IBGE 2010, a população total do nordeste é de 53 milhões de habitantes, sendo, portanto, a segunda região mais populosa do país.

A questão dos programas governamentais de transferência de renda como Bolsa Família, Auxílio Gás e Bolsa PETI também foram abordadas numa perspectiva de que para assegurar a efetividade e seriedade das políticas se faz necessário estar presente nos assentos dos conselhos de políticas públicas e daí a importância de garantir e fortalecer a participação da companheira sra. Navegante Maria dos Santos Mendonça no conselho de saúde do município, onde esta atua como representante dos grupos de mulheres.

A dificuldade de acesso das mulheres às políticas governamentais foi percebida como discriminação. Isso levou à conclusão de que a participação qualificada nos espaços de gestão de tais políticas seria uma forma de atenuar essa discriminação. Como resultados efetivos dessa etapa, tivemos: preparação dos grupos para as discussões de criação da Associação de mulheres

pescadoras e estabelecimento de acordos e exercício das boas práticas de convivência, de respeito e de cooperação.

### Artesanato de conchas

As fabricações de bijuterias e utilitários domésticos aliados à cultura centenária da renda de bilro conferem ao artesanato do grupo de mulheres de Penambuquinho um charme todo especial, não somente pela beleza apresentada pela harmonia das peças, e sim por saber que estes foram confeccionados numa perspectiva de aproveitamento integral do marisco.

Esse processo de afirmação de suas raízes e de compromisso com a sustentabilidade da atividade tem conferido ao grupo momentos de criação e de afirmação de sua identidade ao longo de sua jornada, a ideia não é somente confeccionar utensílios e adornos visualmente atrativos, e sim registrar o cotidiano das comunidades pesqueiras, imprimindo assim a sua marca no artesanato potiguar.

Foto 2. Oficina bijuteria comunidade de Barra (A); exposição de bijuteria (C), Grossos/RN.



Fonte: Centro Terra Viva.

Tradicionalmente compreendemos esse termo “joia” aliado a adornos femininos fabricados com ouro ou pedras preciosas, por vezes utilizamos também esse termo para designar algo bom. Neste sentido, algumas pescadoras que desenvolviam a arte do artesanato de rendas, viram nas conchas dos mariscos uma possibilidade de reaproveitá-lo para fabricação de joias e *souvenirs* uma fonte de renda, em especial, para as jovens mulheres filhas das pescadoras.

### 14.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar a organização de grupos em comunidades litorâneas foi para o projeto um desafio constante. A cultura organizacional do litoral se distancia sobremaneira daquela observada nas regiões sertanejas. Em parte, isso se explica pela própria natureza da atividade econômica que é

extrativista e não cultivável, a maneira como é tratado o substrato, ou seja, a fonte de matéria-prima.

No primeiro há um vínculo rijo com a terra em razão de posse ou propriedade, já com o mar essa relação de posse ou propriedade não acontece. Ao mesmo tempo em que não se sentem donos, também não se sentem na responsabilidade de preservar o ambiente a que estão inseridos. É claro que tal observação não se constitui regra, mas aplica-se a uma maioria especialmente aos pescadores profissionais. Nessa perspectiva, as oficinas realizadas junto ao coletivo de mulheres sobre a importância da cata sustentável do marisco resgataram o sentido de comprometimento, pertencimento e cuidado da pessoa para com o ambiente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sachs I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2009. 96p.

Relatório Técnico: Projeto Gente da Maré. **Ecologia, manejo pesqueiro e beneficiamento do marisco *Anomalocardia brasiliiana* como base para melhoria das condições de trabalho e renda das marisqueiras do município de Grossos – RN**. Universidade Federal Rural do Semiárido UFRSA, 2010.

Silvano, R. A. M. Pesca artesanal e etnoictiologia. In: BEGOSSI, A. (Ed.). **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Hucitec, 2004. p.187-222.



## CAPÍTULO 15

### ENTRE O COMBATE A SECA E A CONVIVENCIA COM O SEMIÁRIDO: O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

*Daniela Brito Ramos, Raquel Priscila Ibiapino*

#### 15.1 INTRODUÇÃO

Até junho de 2015, a região nordestina ainda sofria com os efeitos da seca iniciada em algumas regiões no final de 2011, mas somente deflagrada em abril de 2012. De acordo com os últimos dados divulgados pelo Ministério da Integração Nacional sobre a estiagem no semiárido, em outubro de 2012 um total de 1.243 municípios já haviam decretado estado de emergência, afetando uma população de quase 10 milhões de pessoas. Datam de maio de 2014 informações que 388 municípios ainda se encontram em estado de emergência.

Partindo dessa perspectiva, destaca-se o Estado da Paraíba como um dos mais atingidos pela estiagem e com o maior número de municípios em situação de emergência. Ainda assim, a incidência pluviométrica desse ano na região do semiárido é considerada estável, mas bastante oscilante em algumas cidades. Especialistas apontam que serão necessários cerca de dez anos para que a região se recupere dos prejuízos alavancados pela seca.

De acordo com dados da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba (AESA-PB), responsável pelo monitoramento de 123 reservatórios hídricos do Estado, vinte desses reservatórios estão com suas capacidades hídricas menores que 5% do seu total. Outro dado preocupante apresentado pela AESA é que 32 açudes já apresentam menos de 20% de suas capacidades, dentre eles o Açude Cordeiro<sup>4</sup> no Cariri Ocidental, com cerca de 13,3%. Se esse reservatório chegar a seu ponto crítico em termos hídricos, toda a população caririzeira corre o risco de adentrar ao velho

---

<sup>4</sup>Mais conhecido como “Açude do Congo”, o Açude Cordeiro compõe o Sistema Adutor do Congo, obra do Governo Estadual inaugurada em Junho de 2010 com o propósito de levar água a milhares de pessoas. É considerado o principal manancial responsável pelo abastecimento de água do Cariri Ocidental. Com uma capacidade para 69.965.945 m<sup>3</sup>, a situação do aquífero é bastante preocupante, pois seu conteúdo atualmente é de 9.336.057m<sup>3</sup>, o que coloca em curso um provável racionamento. (PARAÍBA, 2014).

drama que rondava em outras secas: o enfileiramento de milhares de pessoas à espera do carro-pipa.

As últimas precipitações hídricas no Cariri e em grande parte do Nordeste enfatizam a ocorrência da chamada “seca verde”, isto é, a predominância da caatinga com suas folhagens verdes semelhantes àquela que se expressa nas estações chuvosas. Isso ocorre devido à baixa precipitação das chuvas que, apesar de “embelezar” a paisagem, não contribuem para a acumulação de águas nos reservatórios hídricos, o que tem contribuído demasiadamente para a formação de rumores acerca de possíveis racionamentos, o que não é uma hipótese descartada pelos especialistas (PB AGORA, 2013).

## 15.2 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Atualmente, o “enfrentamento da seca” tem se constituído a partir das ações emergenciais implementadas até então pelo Governo Federal, enquanto os Estados e Municípios configuram-se como atores coadjuvantes na “busca por soluções” nos repasses de projetos e programas federais. Dentre as ações do Governo Federal desempenhadas até então, podemos destacar num primeiro momento a oferta de água através dos carros-pipas, isto é, a concessão de “água potável” aos sujeitos vitimados pela seca, assim como a implantação de cisternas e a concessão de crédito ao pequeno produtor.

### Oferta de água

A distribuição de água por meio de carro-pipa trata-se de uma das medidas emergenciais de abastecimento mais antigas do Nordeste. Sempre que os reservatórios hídricos atingiam seu ponto mais crítico, os carros-pipa passam a transportar o “líquido precioso” (água) já não mais disponível em muitos reservatórios. No entanto, diarreias e outras doenças intestinais se manifestavam com bastante frequência devido à “qualidade” da água que era oferecida. Outro aspecto crítico dessa época eram as “relações clientelistas” que se estabeleciam entre quem oferecia (oligarquias regionais) a água e quem a recebia, uma dívida paga na maioria das vezes por votos em campanhas eleitorais.

Contudo, apesar de toda a infraestrutura montada sobre o programa, existem diversas denúncias ao Ministério Público sobre a qualidade e eficácia do serviço. É o que aponta a reportagem especial exibida pelo programa Fantástico da Rede Globo de Televisão, que foi ao ar em 01 de dezembro de 2013. A reportagem “Vítimas da seca recebem água contaminada em caminhões-pipa” denuncia um crime contra a saúde de milhares de nordestinos: o reaproveitamento de “tanques

subterrâneos de combustíveis” para a confecção de “tanques para transporte de água potável” comercializados em média por R\$ 20.000,00.

Toxicologistas alegam que, após esgotar sua vida útil (em torno de 15 anos), esse tipo de reservatório deve ser removido e incinerado, de modo que não possa armazenar mais nada, pois em seu interior permanecem impregnadas todas as toxinas contidas outrora, dentre elas o dióxido de enxofre e outros materiais inflamáveis. O uso desse material para transporte de água potável fere um direito humano fundamental e condena a vida de milhares de pessoas, pois quem ingere da água conduzida nesses recipientes corre o risco de sofrer severas diarreias e desenvolver inclusive tumores cancerígenos em qualquer parte do corpo.

Entre maio e agosto, houve uma epidemia de diarreia em Alagoas. Foi a única registrada no Brasil nos últimos 10 anos: 131 mortes, e um total de mais de 52 mil casos. Dona Maria foi uma das vítimas. *Aqueles enjoos, sem querer comer nada e enfraquecendo e a gente levando no médico, mas infelizmente não teve como vencer*, conta José Silva Balbino, filho de dona Maria. Durante a epidemia, não foram feitos testes para detectar combustível. Mas os laudos apontaram que a água estava contaminada por fezes e bactérias. “A água que está sendo transportada pelos caminhões-pipa e a qualidade desses caminhões-pipa, com certeza, foram preponderantes para essa epidemia de diarreia”, afirma Micheli Tenório, promotora de Justiça (GAZETAWEB.COM, 2013, p. 1).

Num segundo aspecto, destaca-se a construção de cisternas por meio do Programa Água para Todos, do Governo Federal, com o intuito de universalizar o acesso e uso de água para populações carentes. Através da instalação de reservatórios capazes de captar água da chuva através de calhas e canos e armazenar 16 mil litros de água por um período de oito meses (dependendo da quantidade dos moradores da casa), será possível manter a população do semiárido abastecida até que caiam outras chuvas. Em tempos de estiagem, no entanto, as cisternas passam a armazenar apenas a água transportada pelos carros-pipa.

A implementação de cisternas no semiárido teve início em 2003 a partir do P1MC (Programa 1 Milhão de Cisternas), como fruto da pressão da Sociedade Civil organizada do semiárido em virtude da Terceira Convenção de Combate à Desertificação e a Seca, organizada pela ONU em 1999 no Brasil. Ressalta-se neste sentido a importância da articulação do semiárido (ASA-Brasil) como organização da sociedade civil de interesse público que tem lutado para disseminar a prática da convivência com o semiárido através de tecnologias sociais populares, como, por exemplo, a captação e armazenamento de água para consumo humano e a produção de alimentos, além de banco de sementes nativas, cooperativas de crédito voltadas para a agricultura familiar e camponesa e educação contextualizada. Desde então, 529.912 cisternas rurais foram construídas na região semiárida (ASA-BRASIL, 2014).

De acordo com dados do Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2014), além da construção de cisternas, já foram disponibilizados aos estados pelo Governo Federal R\$ 42 milhões para perfuração e recuperação de poços artesianos na região semiárida. Além disso, segundo o Ministério da Integração Nacional, 24 poços profundos de grande vazão estão em fase final e 21 poços já tiveram perfuração concluída, contudo algumas críticas são levantadas com relação à baixa qualidade dessa água (salobra), devido às perfurações que atingem somente a camada superficial de um determinado lençol freático, por isso é necessária uma avaliação prévia e contínua dessas ações.

### **Concessão de crédito e garantia de renda**

Destacam-se ainda as iniciativas do Governo Federal com os programas de concessão de créditos, como o Bolsa Estiagem e o Garantia Safra, além da venda de milho e linha de crédito para o âmbito agrícola, financiado pelo FNE (Fundo Nacional do Nordeste).

Em relação ao Bolsa Estiagem, trata-se de um auxílio financeiro (R\$ 80,00 mensais) pago a agricultores familiares<sup>5</sup> residentes em municípios em situação de emergência ou calamidade pública reconhecida pelo Governo Federal através do cartão de pagamento do Bolsa Família ou Cartão Cidadão. Esse benefício foi prorrogado até abril deste ano (2014) ou até enquanto perdure o período de seca. O quadro a seguir aponta o quantitativo de beneficiários por município e estado, sendo destacados apenas os três estados com maior número de beneficiados.

Já o Garantia Safra, como o próprio nome sugere, consiste num “seguro” destinado aos agricultores familiares que perderam sua safra. Para tanto, tais agricultores devem possuir renda familiar de até um salário mínimo e meio (mensal) e viver na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), bem como efetuar inscrição em uma unidade da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) ou Sindicato Rural e realizar o pagamento de boleto emitido pela Prefeitura do seu Município (OBSERVATÓRIO..., 2014).

---

<sup>5</sup>Para ser beneficiário do programa os agricultores devem possuir Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (DAP), inscrição no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) e renda de até dois salários mínimos e que não estejam inseridos no Programa Garantia Safra. (OBSERVATÓRIO..., 2014).

Outra iniciativa do Governo Federal, em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), diz respeito à venda de milho como auxílio para a alimentação dos rebanhos nas regiões afetadas pela seca, por um valor abaixo de seu custo, que varia em média entre R\$ 18,10 e R\$ 24,60 (OBSERVATÓRIO..., 2014). Por fim, ressalta-se a concessão de crédito (R\$ 3,45 bilhões já foram disponibilizados) por meio do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), operado pelo Banco do Nordeste, para investimentos agrícolas e pecuários na área de atuação da SUDENE. Na tentativa de oferecer as condições mínimas de sobrevivência dos rebanhos que o homem do campo constituiu outrora.

### **Transposição das Águas do Rio São Francisco**

Ademais, é salutar fazer menção ao maior projeto de infraestrutura hídrica do país (a Transposição das Águas do Rio São Francisco), considerado assim por sua complexidade em termos tecnológicos e pelo valor retirado dos cofres públicos.

Orçado em R\$ 6,8 bilhões no governo Lula, a obra objetiva ofertar água a 12 milhões de pessoas distribuídas em 390 Municípios do Agreste e do Sertão de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, através de canais que desembocarão em reservatórios desses estados. Iniciada em 2007, a obra deveria ter sido concluída em 2010, o que tem levantado diversas polêmicas, como por exemplo, o valor que já ultrapassa (R\$ 8,2 bilhões) o que foi previsto, operários em greve e mão de obra pouco especializada, além de questões ambientais levantadas acerca dos impactos que tal obra poderá acarretar à vida dos animais e das pessoas que vivem nas intermediações das obras.

Com 57,8% de execução, a obra mais uma vez adia sua inauguração para o ano vindouro (dezembro de 2015), levantando ainda muitas indagações se ela por si só cessará o problema das secas no nordeste (BRASIL, 2014).

Destarte, é notório que grande parte das políticas implementadas pelo poder público no que tange ao enfrentamento das calamidades ocasionadas pelas secas emerge do Governo Federal, enquanto os estados e municípios desempenham a tarefa de “buscar” recursos e formalizar pactos com a Presidência da República. Estados e municípios pouco (ou não) disseminam estratégias, perspectivas e inovações capazes de explorar as potencialidades do semiárido e procuram agir somente depois de decretado estado de emergência.

Contudo, há uma diferença “institucional” entre a atual seca que não se compara às deflagradas outrora. A condição de miserabilidade dos sertanejos hoje é, em parte, amenizada pelo saque do seu benefício (Bolsa Estiagem/Garantia Safra). Não há em nenhum dos estados vitimados a ocorrência de saques ou a formação de campos de concentração constituídos por migrações desordenadas. Há também uma maior atenção pela mídia em notificar essas ocorrências e a mobilização social reivindicando soluções.

Portanto, mudanças significativas têm acontecido ao longo desses séculos no que tange ao “combate às secas”, inclusive, tornando essa perspectiva do “combate” obsoleta, a partir da construção da ideia da “convivência com o semiárido”, baseada nos aportes ambientalistas em defesa do desenvolvimento sustentável do semiárido como forma de dinamizar suas potencialidades sem oferecer riscos ao Bioma Caatinga e a sua população. Trata-se, na verdade, de um discurso em construção, da convivência do homem com a seca.

Espera-se que este trabalho possa subsidiar outras reflexões mais aprofundadas e que possa contribuir para os saberes voltados à região do semiárido, bem como disseminar a importância do conhecer a realidade local e oferecer contribuições para o seu desenvolvimento. É necessário que o semiárido seja enxergado com sutileza e que as velhas noções que o retratam como cenário de fome e miséria deem espaço para discussões acerca de suas potencialidades, neste sentido, a partir do viés da sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA-BRASIL). **P1MC**. Disponível em <[http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD\\_MENU=1150](http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1150)>. Acesso em: 17 de jun. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). **Ações de Enfrentamento à Estiagem**. Disponível em <[http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0f86f3db-8a9a-4abd-9c20-0dc769db0e7e&groupId=10157](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0f86f3db-8a9a-4abd-9c20-0dc769db0e7e&groupId=10157)> Acesso em: 01 de ago. 2014.

GAZETAWEB.COM. **Fantástico aponta irregularidades no programa de combate a seca em AL**. (01/12/2013). Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/mobile/noticia.php?c=355954&e=3>>. Acesso em: 05 de jul. 2014.

GIDDENS, Anthony. Teorias Sociológicas e Sustentabilidade Ecológica. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Sociologia**. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. p.144-148.

OBSERVATÓRIO DAS SECAS. **Operação carro-pipa**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/observatoriodaseca/operacao-carro-pipa.html>> Acesso em: 04 de ago. 2014.

\_\_\_\_\_. **Estiagem**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/observatorio-daseca/bolsa-estiagem.html>>. Acesso em: 04 ago. 2014.

PARAÍBA. AESA. **Últimas informações recebidas sobre os volumes dos 123 reservatórios d'água da Paraíba monitorados pela AESA**. Disponível em:

<<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=preparaUltimosVolumesPorMunicipio>>. Acesso em: 03 de jul. 2014.

PB AGORA. **Seca no sertão e inverno no brejo revelam fenômeno climático na Paraíba**. Disponível em <<http://www.pbagora.com.br/conteudo.php?id=20130913165505&cat=paraiba&keys=seca-sertao-inverno-brejo-revelam-fenomeno-tipico-pb>>. Acesso em: 13 de set. 2013.

## **CAPÍTULO 16**

### **FEIRA AGROECOLÓGICA E ECONOMIA SOLIDÁRIA DO MUNICÍPIO DE JOÃO CÂMARA**

*Marialdo Santana da Cunha, Joaquim Pinheiro de Araújo, Tárzia Medeiros, Rosicleide Martins*

#### **16.1 INTRODUÇÃO**

As feiras livres são espaços em que a maioria dos produtos vem do município e das comunidades vizinhas, e é onde se pratica o escambo ou venda como prática de comercialização. São, ainda, espaços tradicionais que fazem parte da cultura local. No entanto, a maioria dos feirantes que comercializam na feira tradicional é intermediária ou composta de atravessadores, que vendem os produtos sem, muitas vezes, conhecer as origens daquela produção e da localidade de onde vieram.

A feira agroecológica do município de João Câmara surgiu a partir da necessidade de se ter um espaço de comercialização dos produtos agroecológicos produzidos pelos agricultores/as das comunidades e assentamentos de reforma agrária do município de João Câmara.

A origem da feira agroecológica de João Câmara é fruto de várias discussões feitas em reuniões e encontros, e de uma reivindicação por parte dos beneficiários do Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2 da Articulação no Semiárido - ASA, e de assentados de reforma agrária, cuja produção de alimentos sem agrotóxicos e comercialização do seu excedente precisava ganhar visibilidade, valorização, além de um local para comercialização. Antes da conquista do espaço, houve todo um processo de discussão nos encontros municipais, territoriais e nas reuniões mensais do fórum microrregional da Articulação no Semiárido – ASA. Além das reuniões, foi realizado um seminário sobre transição agroecológica e economia solidária, que teve por objetivo apresentar e aprofundar os debates acerca dessas duas temáticas que norteiam essa experiência. Também foi feita uma visita à feira agroecológica e de economia solidária de São Miguel do Gostoso, que contou com a participação do grupo de agricultores/as de João Câmara e cujo objetivo foi de favorecer a troca de informações e proporcionar um contato com experiências semelhantes à situação que se pretendia criar.



Alguns beneficiários do P1+2 e assentados já comercializavam na feira livre do município de forma convencional antes da criação da feira agroecológica. A experiência prévia dos/as feirantes foi importante para a conquista e consolidação do espaço e comercialização dos produtos. Após um ano de construção desse processo, foi feito contato com o poder público do município para viabilizar uma autorização para ocupar o espaço necessário à instalação da Feira Agroecológica dentro da feira convencional. Foi feito todo um processo de divulgação e conscientização da sociedade, com folhetos, jornais e divulgação em rádios locais, antes da inauguração da feira.

As agricultoras e os agricultores fizeram o levantamento do mínimo de infraestrutura que seria necessária para dar início à feira agroecológica e de economia solidária do município de João Câmara, no Rio Grande do Norte. A Cooperativa TECHNE, entidade que presta assessoria técnica à maioria das famílias, custeou a estrutura inicial. Após a liberação de um espaço na feira tradicional, deu-se início ao funcionamento. Em 27 de setembro de 2014, foi inaugurada a feira agroecológica e de economia solidária no município, cujo funcionamento permanece até hoje todos os sábados.

As feiras agroecológicas são iniciativas de cidadania pela sua novidade na forma organizativa, em que todo o complexo processo de produção e comercialização é colocado em questão, gerando um movimento de produção e consumo desconectados da rede global dos impérios alimentares (PLOEG, 2008).

É dentro desse contexto que surgem as feiras agroecológicas e de economia solidária. A agroecologia e agricultura familiar estão interligadas no contexto das feiras agroecológicas. Portanto, mostraremos a sua importância para a agricultura familiar e de que forma se deu o processo de organização da referida feira em João Câmara. Também destacaremos os/as principais protagonistas dessa experiência, além de constatar os pontos negativos e positivos sobre a feira.

## **16.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O relato descreve o estudo da feira agroecológica e de economia solidária do município de João Câmara. Este documento é fruto de uma pesquisa de campo, realizada com produtores e consumidores sobre a feira agroecológica e de economia solidária de João Câmara, localizado no Estado do Rio Grande do Norte.

Para esse relato, foram realizadas visitas ao espaço onde ficam as barracas de comercialização, assim como às comunidades onde é feita a produção agroecológica, com o objetivo

de conhecer a forma de cultivo, fazer a mobilização e sensibilização dos grupos produtores e das famílias para apresentar o estudo sobre as feiras agroecológica e agendar as datas das entrevistas.

Em seguida, foi realizada uma segunda visita à feira agroecológica e de economia solidária do município de João Câmara com o objetivo de conhecer o funcionamento e a infraestrutura existente e realizar entrevistas com os consumidores/as e produtores/as.

No total, foram entrevistados 60 consumidores que frequentaram a feira agroecológica. As entrevistas foram feitas de forma aleatória, na própria feira, com o objetivo de conhecermos melhor o seu funcionamento e tirarmos conclusões sobre o perfil desses consumidores.

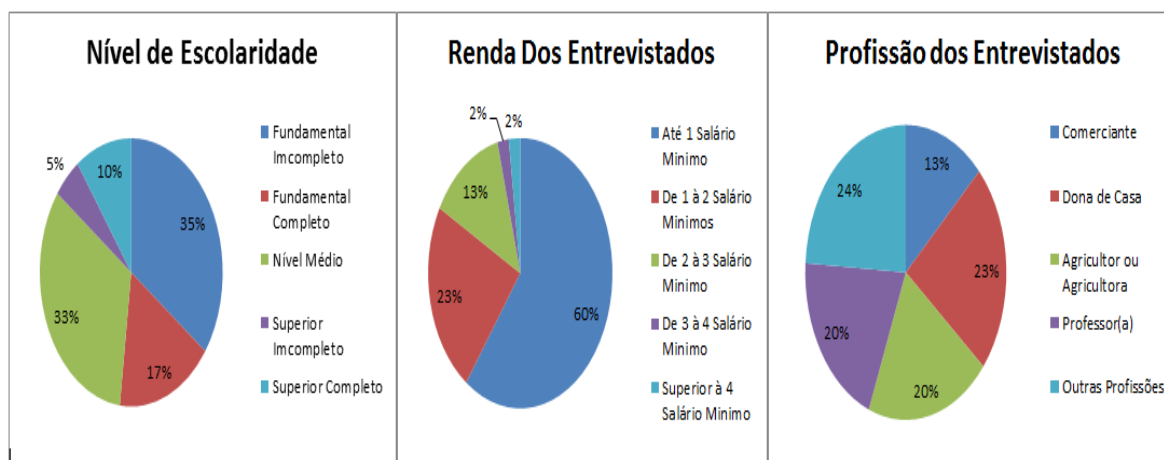
### **16.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

Com a experiência, foi constatado que as feiras agroecológicas são espaços que vão muito além da venda de produtos saudáveis. As feiras são espaços de intercâmbio de informações e troca de conhecimento entre consumidores/as e produtores/as. É nesses espaços que o conhecimento empírico local, um dos componentes da agroecologia, é valorizado e também é onde é resgatada e fortalecida a autoestima das (os) produtores/as.

A feira atualmente é formada por 14 unidades familiares que se organizam e produzem para o consumo, levando produtos saudáveis do campo para a cidade, abastecendo assim o mercado local. A participação de agricultores e agricultoras trouxe um incremento na geração de renda e propiciou a difusão do trabalho por elas e eles desempenhado. O acesso à renda monetária extra trazida pela feira fortaleceu a autonomia financeira e autodeterminação para as mulheres envolvidas, trazendo mudança na sua vida cotidiana e uma mudança de matriz tecnológica na produção de alimentos.

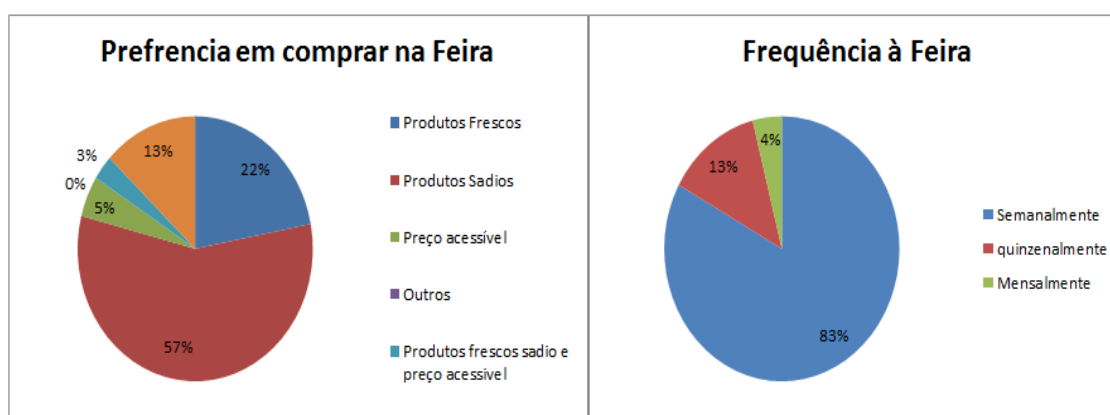
Entre os perfis dos consumidores que frequentam a feira, 77% são do sexo feminino, 35% não chegaram a concluir o ensino fundamental completo, 60% possuem até um salário mínimo. Quanto à profissão, 23% são donas de casa, seguido de 20% de professores/as e agricultores/as (Figura 1).

Figura 1- Diagrama do perfil dos consumidores da feira agroecológica e economia solidariam de João Câmara.



Durante a pesquisa, constatou-se que há uma alta assiduidade entre os consumidores da feira. Entre os 60 consumidores entrevistados, 83% frequentam a feira semanalmente e adquirem os produtos, enquanto 95% afirmaram que estão satisfeitos com a qualidade dos produtos, alegando que são alimentos frescos, inteiros, de boa qualidade, verdes e novos, saudáveis e sem o uso de agrotóxicos, principais motivos que os atraem, e estão satisfeitos com relação à diversidade dos produtos oferecidos. No entanto, manifestam interesse em adquirir outras variedades de legumes, frutas e hortaliças que ainda não são oferecidas na feira (Figura 2).

Figura 2- Diagrama de assiduidade dos consumidores na feira agroecológica e economia solidária de João Câmara.



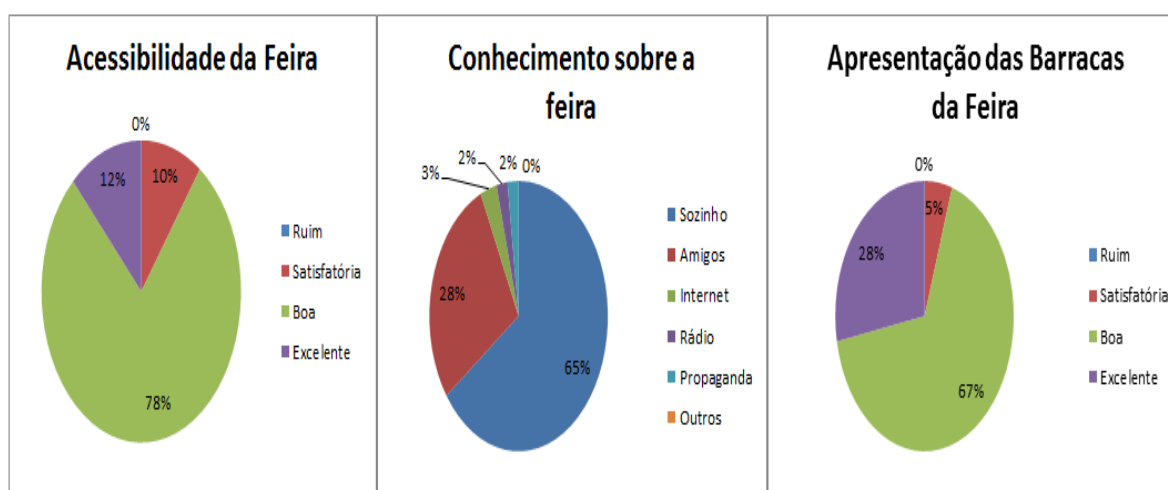
Entre os produtos mais procurados pelos consumidores na feira, destacaram-se as folhosas, com 33%, e legumes, 18%. Os produtos ainda indisponíveis são o tomate, o repolho, a cebola em cabeça e cenoura, que são procurados por cerca de 28% dos consumidores.

A produção diversificada é um dos pilares da produção agroecológica. Existe uma diversidade de produtos que são produzidos pelos/as agricultores/as e comercializados na feira, totalizando 31

produtos como frutíferas, tubérculos, raízes, folhosas, mel de abelha, plantas medicinais, doces, bolos, sucos, tapioca e ovos. Esse tem sido um dos principais pontos positivos que foram levantados entre os/as consumidores/as.

Entre os consumidores entrevistados, 65% disseram que tomaram conhecimento da existência da feira sem auxílio, enquanto que 67% disseram que as barracas diferenciadas foram o que os atraiu para comprar, mas a maioria, 78% dos entrevistados, disse que o aspecto de higiene e limpeza, assim como a facilidade de acesso das barracas em meio às outras barracas convencionais foi o que os atraiu (Figura 3).

Figura 3- Diagramas sobre a infraestrutura da feira agroecológica e de economia solidária de João Câmara.



Com relação ao perfil dos produtores/feirantes, existe uma característica peculiar: das/os 14 agricultores/as feirantes, dez são mulheres. Essas produtoras e feirantes estão inseridas em vários espaços de discussão de políticas públicas, com presença importante na diretoria das associações dos assentamentos, sindicatos, conselhos municipais e comissões municipais da Articulação do Semiárido-ASA. São mulheres que conquistaram esses espaços e agora também têm protagonismo na condução da feira. Para essas mulheres, os intercâmbios foram importantíssimos no processo de construção da feira. Na participação dos/as consumidores/as e agricultores/as, há um número expressivo de consumidores que frequentam a feira semanalmente. Dados coletados nas bancas durante várias feiras apresentaram que cerca de 400 consumidores/as frequentam a feira agroecológica semanalmente.

Dessa forma, pode-se constatar que a feira de agroecologia e de economia solidária de João Câmara apresenta, como pontos positivos, sua consolidação como experiência coletiva, mesmo com

poucos meses de existência. O fortalecimento da produção agroecológica oriunda da agricultura familiar presente nas comunidades e assentamentos de reforma agrária do município, o protagonismo da juventude, em que os filhos/as dos feirantes participam da feira, a geração de renda e autonomia dos envolvidos também são pontos positivos verificados. Como pontos negativos, observa-se que o espaço e a infraestrutura onde é realizada a feira são pequenos, o que dificulta a participação e inserção de novos produtores/as para a feira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOCH, Didier. **Agroecologia E Acesso A Mercados, Três Experiências Na Agricultura Familiar Na Região Nordeste Do Brasil**, Abril, 2008.

CUNHA, Marialdo S. **Estudo comparativo de feiras agroecológicas: Janduís, São Miguel do Gostoso e Apodi**. Rede Pardal: 2009 (mimeo).

PLOEG, Jan D. V. D. **Camponeses e Impérios Alimentares: lutas por autonomia e Sustentabilidade na Era da Globalização**. Porto Alegre. UFRGS Editora, 2008.

## CAPÍTULO 17

### FORMAÇÃO CONTINUADA PARA AGENTES DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (ATER) EM UMA PERSPECTIVA DIALÓGICA E DIALÉTICA

*Maria José Alves de Freitas, Sidônio Fragoso Vieira, Maria Cristina Pontes Vieira, Maria Vanderli Cavalcanti Guedes, Victor Thiago Menezes Aguiar*

#### 17.1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER, elaborada de forma participativa em 2003, traz em sua concepção a Agroecologia como matriz tecnológica, como um enfoque de intervenção capaz de buscar sustentabilidade no desenvolvimento da agropecuária, em contraposição ao modelo de agricultura convencional. Na PNATER (2007, p.7), consta em seus princípios “adotar uma abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, estimulando a adoção de novos enfoques metodológicos participativos e de um paradigma tecnológico baseado nos princípios da Agroecologia”. Com a PNATER, muitos desafios têm sido colocados para as instituições de ATER. Um dos maiores desafios é a formação de agentes de ATER coerente com estes princípios, visto que a maioria dos técnicos serem egressos de instituições educacionais, que não contemplam em seus currículos, temas centrais da Pnater, portanto não tiveram oportunidade de compreender o novo enfoque, conforme Caporal e Costabeber (2007, p.73).

Na realidade, em vez de formar profissionais que entendam as condições específicas e totalizadoras inerentes aos processos agrícolas, o ensino nas universidades e escolas agrícolas brasileiras adotou um modelo que privilegia a divisão disciplinar, a especialização e, por consequência, a difusão de receitas técnicas e pacotes tecnológicos. Assim, os profissionais egressos destas instituições de ensino, em geral, não tiveram oportunidade de chegar à compreensão da agricultura como uma atividade que, ademais de sua “função de produzir bens”, é um processo que implica na relação entre o homem e o ecossistema onde vive e trabalha, sem considerar que, para muitos, pode ser também uma forma de vida.

Portanto, surgem desafios para as instituições de ATER, que precisam atender a essa demanda nos seus cursos de formação.

## 17.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Visando atender a essa demanda, A EMATERCE, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará - capacitou um grupo de formadores composto por Agentes de Ater com especialização em Extensão Rural e Agroecologia e de outras áreas afins, que desenvolve processos formativos pautados na PNATER, e em especial no enfoque agroecológico para seus Agentes de ATER e de instituições parceiras. Um desses processos formativos foi realizado no município de Madalena (Figura 1), situado no Território da Cidadania Sertões de Canindé. Esse processo caracterizado como formação continuada foi desenvolvido junto a 21 (vinte e um) Agentes de Ater (Figura 2) em uma perspectiva dialógica e dialética orientando para a análise crítica da realidade.

Figura 1. Entrada do município de Madalena.



Figura 2. Agentes de Ater no desenvolvimento dos diálogos.



Proporcionando aos Agentes de ATER participação ativa na construção do conhecimento agroecológico, possibilitando a reflexão sobre a realidade e o repensar da sua prática extensionista, em uma perspectiva transformadora. Todo o processo foi desenvolvido através de metodologias participativas, utilizando ferramentas como mapas, travessias, diagramas (Figura 3), e outras ferramentas para análise da realidade, reflexão sobre a prática e o repensar da prática para o enfoque agroecológico. O processo de construção do conhecimento foi desenvolvido em uma relação entre teoria e prática, e contou com a participação de agricultores(as) (Foto4), através de intercâmbio de experiências em uma interação entre estes e os Agentes de ATER.



Figura 3. (A) e (B), Representações expressas pelos extencionistas.



### 17.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Os resultados constam de Agentes de Ater mais conscientes de uma atuação pautada na PNATER. Imediatamente após a conclusão da capacitação passamos a acompanhar mais de perto durante um período de 12 meses os trabalhos de ATER realizados pelos referidos técnicos. Ressaltamos que os 21 (vinte e um) técnicos capacitados eram lotados nos regionais de Canindé, Baturité e Litoral Leste. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, onde 75% desse público passaram a trabalhar a ATER de forma diferenciada, procurando adotar nova postura, tendo como linha de ação a PNATER. Isso foi gratificante quando observamos “in loco” a atuação dos referidos técnicos, iniciando pela abordagem em parceria com as famílias rurais, procurando envolver todos os membros da família, bem como procurando ouvir todas as problemáticas, mostrando alternativas capazes para solução dos problemas dentro das unidades produtivas.

Durante o período de acompanhamento, podemos afirmar que os resultados alcançados estavam dentro do esperado e constatamos que muitas famílias de agricultores (as) familiares estavam realizando suas atividades dentro da transição agroecológica.

Infelizmente não podemos dizer, no momento, que temos conhecimento de como estão sendo realizadas essas atividades de ATER pelos referidos técnicos, tendo em vista que estes atuavam na empresa como bolsistas, e foram desligados em virtude do término do contrato.

Conclui-se que, para que a ATER seja trabalhada dentro da PNATER, faz-se necessária a permanente capacitação de técnicos com ênfase na Política Nacional de Ater e um acompanhamento sistemático junto aos técnicos e famílias de agricultores (as) familiares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPORAL, Francisco Roberto. COSTABEBER, José Antonio. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER - 2007.

PNATER, **Política Nacional de ATER**. Brasília: MDA/SAF/DATER – 2007.

## CAPÍTULO 18

### HORTA ESCOLAR: EDUCAÇÃO AMBIENTAL, EMPREENDEDORA E ALIMENTAR

*Fernando Luiz Nunes de Oliveira, Geíza Alves de Azeredo, Wendeson Nunes da Silva, Tiago Edvaldo Santos Silva, João Paulo da Silva, Ângela Maria Salviano*

#### 18.1 INTRODUÇÃO

A alimentação inadequada de crianças e adolescentes tornou-se alvo de pesquisas em vários países por estar associada ao surgimento de várias doenças da contemporaneidade. Há todo um aparato que, embora atenda às necessidades de acessibilidade e praticidade, descontextualiza o alimento, distanciando-o de referências conhecidas (FONSECA et al, 2009). Diante desse contexto, há inúmeras estratégias adotadas pelo marketing publicitário dedicado às crianças para estimular o consumo de alimentos industrializados. Assim como observado em outros países, os estudos realizados no Brasil evidenciam o aumento do consumo de alimentos não saudáveis no dia a dia dos adolescentes, como é o caso das guloseimas e refrigerantes que superam a ingestão de frutas frescas. Diante de tais constatações, a (OMS) Organização Mundial de Saúde tem recomendado investimentos no desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis em crianças e adolescentes (BRASIL, 2009).

Além disso, e com mais ênfase (pelo menos no âmbito teórico), há a recomendação de empreendimentos em educação alimentar em setores da saúde, onde o espaço escolar é privilegiado. Não obstante, há ainda como agravante a constatação de que os processos de urbanização têm coincidido com o abandono das ações em agricultura nas escolas.

Baseado no conceito de integração entre grupos de indivíduos, a Organização Mundial da Saúde (1997) define que uma das melhores formas de promover a saúde é através da escola. Isso porque a escola é um espaço social em que muitas pessoas convivem, aprendem e trabalham, onde os estudantes e professores passam a maior parte de seu tempo. Além disso, é na escola que os programas de educação e saúde podem ter maior repercussão, beneficiando os alunos. Nesse sentido, os professores e todos profissionais tornam-se exemplos positivos para os alunos, suas famílias e para a comunidade na qual estão inseridos.

De acordo com Wojciechowski (2006), a educação ambiental surge como uma necessidade das

sociedades contemporâneas, uma vez que as questões socioambientais têm sido cada vez mais discutidas e abordadas pelos vários segmentos da sociedade, em decorrência da gravidade da degradação do meio natural e social. De acordo com a autora, a sistematização destas discussões na escola é uma maneira de oportunizar aos professores e educandos, uma reflexão crítica da realidade, desde o nível local ao global.

De acordo com este contexto, é necessário deixar de ver a educação ambiental como um tema a ser trabalhado pontualmente para entendê-la como uma prática pedagógica cotidiana. Ou seja, é preciso promover uma prática de ensino em que professores e alunos tenham a oportunidade de desenvolver trabalhos de intervenção na realidade e no cotidiano escolar, pois trata-se de uma forma, ao mesmo tempo, de formar alunos reflexivos; tendo em vista que no ambiente escolar é interessante discutir e refletir sobre problemáticas que se apresentam nessa realidade (JUSTINA et al., 2005).

De acordo com Marques (1997), ao participar de um projeto, o aluno está envolvido em uma experiência educativa, em que o processo de construção do conhecimento está integrado às práticas vividas. Assim, esse aluno deixa de ser, nessa perspectiva, apenas um aprendiz.

Recorrendo a Minini-Medina (1997), o fato de os docentes levarem ao âmbito escolar uma preocupação com aspectos da vida dos educandos é algo positivo, considerando que a educação ambiental se tornará mais efetiva se tiver relação com a vida dos mesmos.

Assim, o projeto de implantação de uma horta orgânica em uma escola estadual de ensino médio teve o objetivo de desenvolver nos estudantes mudanças de atitudes diárias, estimulando o respeito que deve existir entre os seres humanos e os demais seres vivos, promovendo hábitos de alimentação saudável e um trabalho coletivo por meio de uma prática prazerosa e significativa no processo de ensino e aprendizagem.

## **18.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O Projeto de Implantação da horta orgânica na Escola Técnica Estadual Professor José Luiz de Mendonça, localizada no município de Gravatá-PE, teve início em março de 2014 e envolveu alunos da 1ª a 3ª séries do ensino médio. As atividades de implantação e manejo da horta foram coordenadas por estudantes do curso subsequente em Agricultura e do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, sob orientação do professor Fernando Oliveira.

Inicialmente, buscou-se um contato direto com os estudantes da ETE nos intervalos das aulas explicando-lhes sobre o projeto a ser instalado e pedindo a colaboração dos interessados para sua implantação e condução. Cabe ressaltar que foi verificada, inicialmente, certa resistência dos estudantes em desenvolver atividades voltadas à agricultura.

A partir de então, decidiu-se por implantar a horta com os voluntários o mais rápido possível, fazendo o trabalho de conquista dos estudantes a partir do despertar da curiosidade inerente aos adolescentes. Assim, nos intervalos eram desenvolvidas atividades de produção de mudas, levantamento de canteiros, produção de biofertilizante e manejo da horta. Não raro, os estudantes se dirigiam à horta para obter mais informações sobre projeto, das atividades desenvolvidas e a ocasião tornava-se uma interessante roda de conversas sobre o desenvolvimento sustentável e a conservação do meio ambiente (figura 1).

Figura 1. Rodas de conversas durante a implantação da Horta Orgânica.



Com a implantação da Horta Orgânica, as atividades das disciplinas de Biologia e Geografia ficaram mais dinâmicas, os professores se sentiram estimulados em desenvolver suas aulas ao ar livre, consolidando o conteúdo teórico com atividades práticas. Os estudantes, anteriormente resabiados em desenvolver trabalhos ligados à agricultura, agora estavam cada vez mais estimulados a participar das atividades práticas. Assim, o número de alunos dispostos a colaborar com o projeto aumentava gradativamente (figura 2).

Figura 2. Alunos da ETE envolvidos em atividades práticas na Horta Orgânica.



Outra etapa do projeto diz respeito à elaboração e aplicação de questionário que levantou questões a respeito do envolvimento familiar dos estudantes com atividades de produção agrícola ou se o próprio estudante já participou/participa dessas atividades e com que frequência; além do nível de interesse em conhecer melhor os processos de produção de hortaliças e de identificação com as ciências agrárias.

O questionário nos trouxe a impressão de que os estudantes, mesmo pertencentes ao último ano do ensino médio, possuíam pouca informação sobre os processos ligados à produção agrícola, desconhecendo a possibilidade de geração de emprego e renda no meio rural, o que os levava ao desinteresse pelas ciências agrárias.

Como forma de promover a melhoria da educação alimentar dos estudantes da ETE, toda a

produção de hortaliças da Horta Orgânica foi encaminhada para o refeitório da instituição para ser utilizada na preparação das refeições servidas (figura 3).

Figura 3. Entrega de produtos da horta a funcionários do refeitório.



Também foi servido aos estudantes, uma vez por semana, um prato saudável produzido a partir dos produtos oriundos da horta escolar (figura 4). Esta ação visou introduzir alimentos saudáveis na dieta dos adolescentes, realizando, logo após a refeição, a avaliação da aceitação do prato proposto.

Foram realizadas ainda discussões de cunho teórico com os alunos das 1° e 3° séries do Ensino Médio, objetivando sensibilizá-los, de forma que cada um se sentisse pertencente à atividade ao se perceberem agentes ativos do processo.

### **18.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

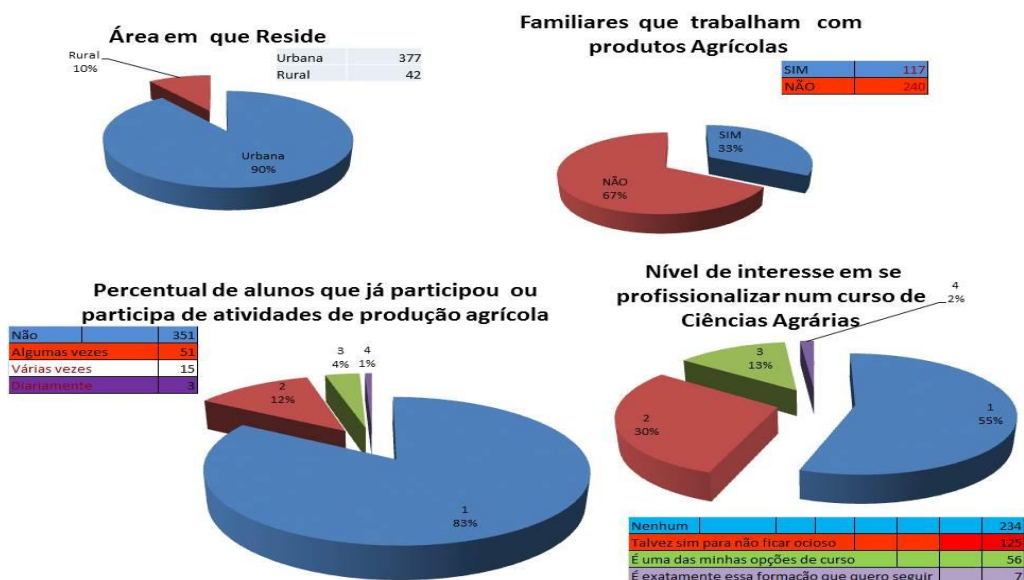
Considerando o perfil dos estudantes, observou-se que o público atendido pela ETE era predominantemente urbano, em sua maioria não tinha qualquer experiência na agricultura e talvez por isso mesmo 55% do total não apresentava interesse em se profissionalizar na área das ciências agrárias (figura 5).

Figura 4. Prato saudável servido aos estudantes da ETE.





Figura 5. Familiaridade do público-alvo com as ciências agrárias.

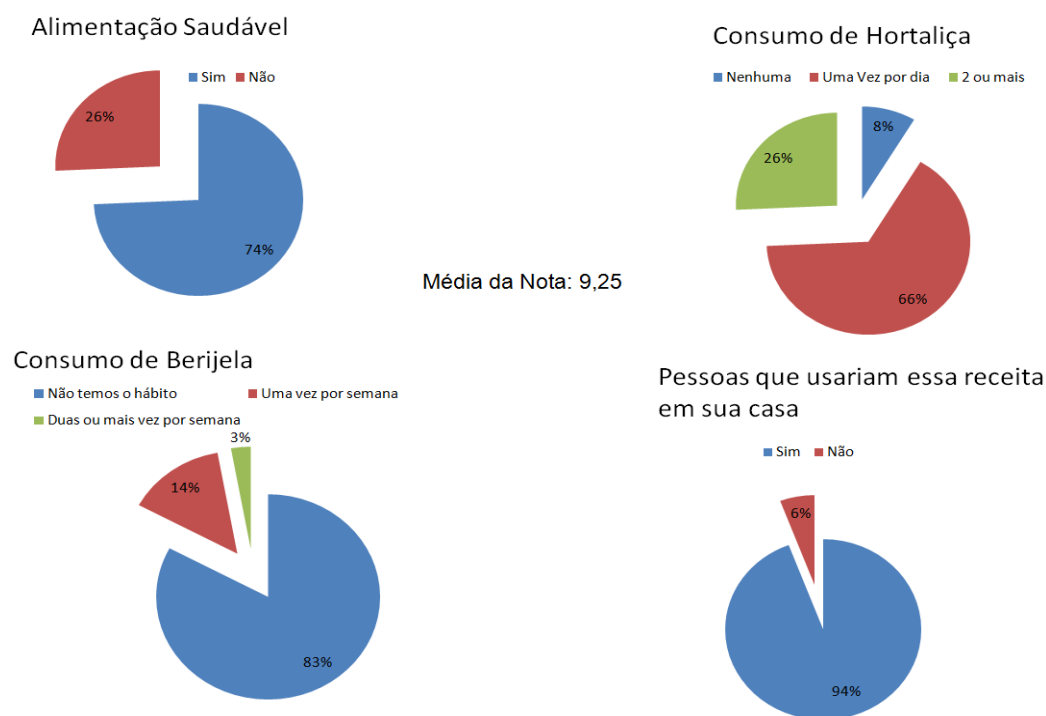


Apesar deste perfil, o projeto despertou o interesse dos alunos, que passaram a adotar como rotina as atividades propostas na horta orgânica. A horta inserida no ambiente escolar tornou-se um laboratório vivo, onde alunos e professores tiveram a possibilidade de ver os desenvolvimentos de diversas práticas pedagógicas, unindo teoria e prática, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Outro aspecto interessante da execução desse trabalho fez parte da elaboração e socialização de receitas alternativas a partir das hortaliças, o que facilitou a introdução desse hábito na alimentação escolar e despertou o interesse de repetir a prática em suas casas.

Isso pode ser constatado nos dados da figura 6, pois verifica-se que a maior parte dos estudantes não ingeriam habitualmente hortaliças, mas após provar o prato proposto, a grande maioria admitiu que poderia usar esta receita em sua casa.

Figura 6. Avaliação do prato saudável proposto.



A participação ativa dos alunos refletiu ainda na mídia local, possibilitando entrevistas dos estudantes envolvidos em ambientes virtuais a exemplo do *site* da secretaria estadual de Educação de Pernambuco, onde a estudante Alana de Oliveira Muniz, 15 anos, matriculada no primeiro ano do ensino médio, deixou sua mensagem: “Participar do projeto foi um aprendizado para a vida. Sempre gostei muito de plantas, mas não tinha conhecimento sobre os cuidados com a terra. Hoje eu já cultivo na minha casa e tenho repassado o conhecimento para os vizinhos. Conseguimos salvar plantas que pensávamos que não tinha mais jeito”.

Já o estudante do 3º ano do Ensino Médio, Rodrigo Antônio Prazeres, 19 anos, que participa ativamente do projeto, falou na entrevista da Secretaria de Educação de Pernambuco: “Dividimos as obrigações com a horta e tem sido uma experiência muito boa. Sabemos que plantar é muito mais do que cavar a terra e botar a semente. O trabalho de cultivo é constante e requer muito cuidado”.

Assim, podemos dizer que as atividades foram desenvolvidas dentro de uma metodologia que priorizasse “o despertar” do interesse dos estudantes. Outro ponto positivo é o fato de a horta orgânica escolar ser uma prática pedagógica de baixo custo, que possibilita à instituição produzir

alimentos orgânicos para enriquecer a alimentação de seus estudantes.

Vale ainda ressaltar que mesmo diante de um universo predominantemente urbano, o trabalho de horta escolar numa unidade educacional mostrou ser possível realizar, ao menos nas escolas, práticas básicas de produção de alimentos que aproximam os estudantes dos recursos naturais dos quais somos todos dependentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/ Ministério da Saúde/ IBGE**. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Rio de Janeiro, 2009.

FONSECA, A. B. et al. Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições sócio-antropológicas para a pesquisa em nutrição. **Revista Ciência & Saúde Coletiva [Online]** Disponível: <http://www.abrasco.org.br/cienciaesaudecoletiva/artigos>. Acesso em: 10 ago. 2009.

JUSTINA, L.A.D ; FERRAZ, D.F ; POLINARSKI, C.A.P ; AMARAL, A.Q. (2005). **Formação inicial de professores de Ciências Biológicas: Uma experiência com o método de projetos**. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Bauru-SP, Brasil. p.490-50.

MARQUES, M. O. **A formação do professor da educação**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijui, 1997, 210p.

MININNI-MEDINA, N. Breve histórico da educação ambiental. In: PADUA, S. M.; TABANEZ, M. F. **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Ipê: Instituto de pesquisas ecológicas. Brasília,1997, 283p.

WOJCIECHOWSKI, T. **Projetos de Educação Ambiental no Primeiro e no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental: Problemas Socioambientais no Entorno de Escolas Municipais de Curitiba**, Dissertação Programa de Pós- Graduação em Educação Setor de Educação da Universidade Federal do Rio Grande, Curitiba, 2006.

## CAPÍTULO 19

### IDENTIFICAÇÃO DAS ROTINAS DE TRABALHO EM COMUNIDADE RURAL DO TERRITÓRIO BAIXO SÃO FRANCISCO DE SERGIPE

*Juliano Carra Iwersen, Pedriane Inácia Oliveira Costa, Any Jaqueline Santos, Irinéia Rosa Nascimento, Viviane Santos Barbosa, Hinaldo Oliveira Silva*

#### 19.1 INTRODUÇÃO

O Território da Cidadania do Baixo São Francisco Sergipano abrange uma área de 1.967,10 Km<sup>2</sup> e é composto por 14 municípios: Muribeca, Amparo de São Francisco, Brejo Grande, Canhoba, Cedro de São João, Ilha das Flores, Japoatã, Malhada dos Bois, Neópolis, Pacatuba, Propriá, Santana do São Francisco, São Francisco e Telha.

A população total do território é de 125.193 habitantes, dos quais 52.536 vivem na área rural, o que corresponde a 41,96% dos habitantes do território. Na área rural são encontrados 6.900 agricultores familiares, 907 famílias assentadas e 04 comunidades rurais quilombolas.

O território apresenta índices sociais preocupantes e desafiadores, no que se refere à promoção do desenvolvimento de forma sustentável. Possui um Índice de Desenvolvimento Humano -IDH em torno de 0,61 (IBGE, 2010), considerado o mais baixo quando comparado aos demais Territórios da Cidadania de Sergipe. Associada à questão fundiária, as sociais e produtivas refletem de forma decisiva nesse índice, tendo em vista que, historicamente, a região foi marcada pela presença de grandes propriedades com economia baseada na monocultura.

Diante deste contexto, surge a necessidade de implantar iniciativas em parceria com as comunidades rurais que venham contribuir para o desenvolvimento sustentado da região, a partir do fortalecimento da agricultura familiar. Assim, o Núcleo de Estudos Agroecológicos do IFS – NEA /IFS, vem desenvolvendo atividades de pesquisa e de extensão na região do Baixo São Francisco Sergipano, associando aos conhecimentos científicos os saberes das comunidades, buscando, de forma coletiva, a solução para os problemas locais e alternativas produtivas dentro de uma matriz agroecológica.

A experiência aqui registrada ocorreu no P.A. Padre Nestor, localizado em uma área de transição costeira, com forte influência do Rio São Francisco no município Pacatuba. O P.A. Padre

Nestor foi uma das comunidades selecionadas para o desenvolvimento do projeto de pesquisa e extensão “Fortalecimento do NEA”, Edital PROEXT/IFS 2015, que visa contribuir para uma produção sustentável de alimentos, com produtos e derivados obtidos de modo saudável e ao mesmo tempo valorizados comercialmente. A experiência consta do relato da utilização da ferramenta participativa Rotina Diária, uma das ações iniciais desenvolvidas pelo NEA-IFS na comunidade. O trabalho teve o objetivo de conhecer a comunidade, compreender o dia a dia dos assentados envolvidos em diferentes sistemas produtivos, suas limitações e potencialidades, criando subsídios para uma discussão coletiva e o planejamento das atividades extensionistas da equipe NEA e produtivas no assentamento.

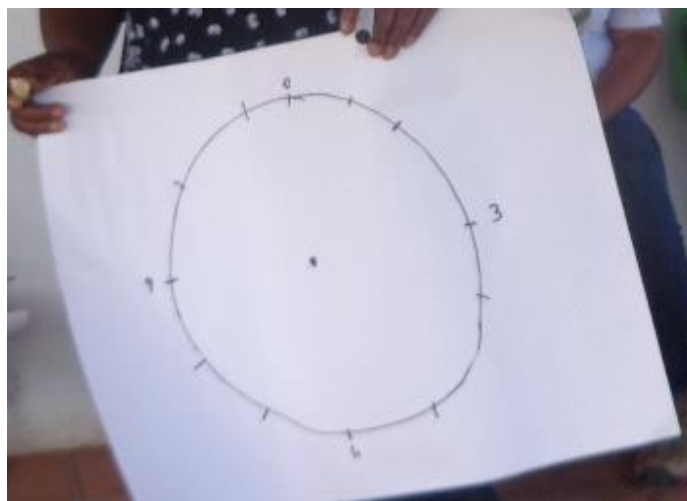
## 19.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A atividade teve início no mês de abril de 2015, e ocorreu em uma das visitas quinzenais realizadas pela equipe do NEA –IFS ao P.A. Padre Nestor, localizado no Povoado Gameleira, antiga fazenda Atalho, na área rural do município Pacatuba, a 10 km da sede municipal. O município possui uma área de 363,761 km<sup>2</sup> e situa-se a latitude: 10º 27' 11" e longitude: 36º 38' 50", no litoral norte de Sergipe. As principais fontes de renda dos assentados são o cultivo do coco da baía (*Cocos nucifera*, L) e a piscicultura, com criação de peixe da espécie Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques individuais e coletivos.

Visando conhecer o dia a dia dos assentados foi utilizada a metodologia participativa, Rotina Diária. A ferramenta permite visualizar a distribuição do trabalho ao longo do dia. De acordo com Santos (2001), deve ser aplicada entre diversas pessoas da família (homem, mulher, jovens) e para diferentes épocas do ano.

Inicialmente, foi explicado a todos os participantes o objetivo do uso da ferramenta e como ela seria aplicada. A partir de então, os assentados foram divididos em dois grupos: homens e mulheres representantes das 16 famílias assentadas no local. Foram desenhados relógios em cartolinas e neles cada participante expressava o que fazia ao longo do dia, ou seja, suas atividades rotineiras foram registradas no desenho na hora correspondente (Figura 1).

Figura 1. Uso da Ferramenta participativa Rotina Diária: o relógio.



Nos dois grupos também foi trabalhada a perspectiva de divisão de trabalho, as atividades que são responsabilidade das mulheres e aquelas desenvolvidas especialmente pelos homens do assentamento. A Figura 2 mostra a aplicação da ferramenta junto aos assentados.

Figura 2. Aplicação da ferramenta Rotina Diária no P.A. Padre Nestor.



Na ocasião participaram da atividade 26 assentados (12 mulheres e 14 homens) e 06 membros da equipe do NEA, entre docentes, discentes bolsistas e estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do IFS. Contou também com a presença da assessora de políticas para mulheres do Núcleo de Extensão em Desenvolvimento Territorial: Agroecologia, Gênero e Participação Política no Campo Sergipano – NEDET/ Baixo São Francisco.

Os participantes relataram a sua disponibilidade de horário e suas respectivas funções de

forma descontraída, sem interferência da equipe do NEA durante os relatos, apenas auxiliando na escrita. Posteriormente, os desenhos dos relógios foram afixados na parede, possibilitando a visão geral dos resultados. A partir daí deu-se início a um processo de reflexão, gerando uma discussão sobre as atividades realizadas rotineiramente no assentamento, seus atores e suas funções e as possibilidades de aproveitamento do tempo em atividades coletivas (Figura 3).

Figura 3. Afixação dos resultados para a análise coletiva das informações.



### 19.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

O desenvolvimento dessa dinâmica possibilitou identificar os horários em que os assentados se dedicam às atividades agrícolas e domésticas. Através da Tabela 1 é possível visualizar a rotina dos homens do assentamento e a disponibilidade de horário para outras atividades.

Tabela 01. Relação das atividades que compõem a Rotina Diária dos homens do P.A. Padre Nestor.

<b>Horário</b>	<b>Atividades</b>	<b>Homens</b>
<b>05:00 às 12:00</b>	Acordar  Agricultura/criação de animais	14
<b>12:00 às 16:00</b>	Horário de almoço e Descanso	14
<b>16:00 às 18:00</b>	Agricultura/criação de animais	10
<b>18:00 às 22:00</b>	Horário de dormir	14

Os homens do assentamento desempenhavam a função de agricultor/criador. O período da manhã era dedicado a esse tipo de trabalho, seja dentro do assentamento nas atividades da roça ou criação de animais (peixes e galinhas) ou fora do assentamento. Após o período de descanso, no meio da tarde, retornavam às atividades de lavoura (roça e alimentação dos animais) quando o sol está mais brando. O período de almoço e descanso abrange 04 horas e todos constataram que poderiam desenvolver outras atividades no assentamento nas duas horas após o almoço.

A Tabela 2 mostra a Rotina Diária das mulheres do P.A. Padre Nestor. As mulheres realizavam diferentes funções no assentamento como agricultoras/criadoras e além das funções relacionadas aos serviços domésticos.



Tabela 2. Relação das atividades que compõem a Rotina Diária das mulheres do P.A. Padre Nestor.

<b>Horário</b>	<b>Atividades</b>	<b>Mulheres</b>
	Trabalho doméstico	12
<b>Manhã</b>	Criação de animais	7
<b>03:00h às 12:00h</b>	Agricultura	2
	Livre	5
<b>Tarde</b>	Alimentação dos peixes	2
<b>13:00h às 17:00h</b>	Costura	2
	Criação de animais	1
	Confecção de artesanato	1
	Cuida da roça	1
<b>20:00 às 22:00</b>	Horário de dormir	12

Diferente dos homens, as mulheres acordavam mais cedo e ocupavam o período da manhã com trabalho doméstico. Cerca de 58% das mulheres também desempenhavam funções no processo produtivo, responsáveis pela alimentação dos animais. Ainda, 17% das participantes ajudam na lavoura, cuidando das plantações. Afirmaram que realizavam o mesmo tipo de trabalho na lavoura, igual os homens, se necessário fosse.

As tardes eram ocupadas por atividades diversas, porém 50% das participantes relataram que não desempenhavam nenhuma função ou atividade, com período destinado ao descanso ou ao entretenimento (televisão, o acesso às redes sociais por telefone, outros). As demais ocupavam as horas da tarde na lavoura, alimentação de galinhas, confecção de artesanato e costura, mostrando a diversidade de habilidades das assentadas.

A reflexão sobre os resultados da aplicação da ferramenta levou ao entendimento das funções desempenhadas pelos assentados e apontou horários no período da tarde que poderiam ser utilizados pela comunidade em atividades coletivas. Considerando as habilidades manifestadas pelas mulheres do assentamento, foi sugerida a realização de funções relacionadas com a fabricação artesanal de óleo de coco, costura e fabricação de artesanatos.

Observou-se também a possibilidade dos homens e mulheres trabalharem juntos em uma

nova frente produtiva, ligada à cadeia do coco, a partir do processamento do fruto e da utilização da fibra do coco seco na produção de energia. As informações acessadas por esta técnica também foram importantes para os futuros trabalhos da equipe e no planejamento das ações de intervenção e capacitação da comunidade.

A experiência vivenciada no P.A. Padre Nestor poderá servir de subsídios para trabalhos em outras comunidades rurais do Território do Baixo São Francisco, considerando que os sistemas produtivos locais têm como atividade base a produção de coco da baía. A promoção de iniciativas de agregação do coco abre um leque de oportunidades de aumento da renda das famílias através do trabalho coletivo com produtos que fazem parte da cultura local.

## CAPÍTULO 20

### IMPLANTAÇÃO DE HORTA ORGÂNICA E OFICINA DE INSETICIDAS NATURAIS EM AMBIENTE ESCOLAR

*Waleska Peixoto Xavier, Ednângelo Duarte Pereira, Rafaela da Silva Arruda, Jilson de Nazare Jose Adriano, Amanda Soraya Freitas Calvet, Albanise Barbosa Marinho*

#### 20.1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental vem sendo considerada interdisciplinar, orientada para a resolução de problemas locais. É participativa, comunitária, criativa e valoriza a ação. É transformadora de valores e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos, conscientizadora para as relações integradas do ser humano, sociedade e natureza, objetivando o equilíbrio local e global, melhorando a qualidade de todos os níveis de vida (GUIMARÃES, 2005, p.17).

A escola é um espaço privilegiado para estabelecer conexões e informações, como uma das possibilidades para criar condições e alternativas que estimulem os alunos a terem concepções e posturas cidadãs, cientes de suas responsabilidades e, principalmente, perceberem-se como integrantes do meio ambiente. A educação formal continua sendo um espaço importante para o desenvolvimento de valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social (LIMA, 2004).

A Educação Ambiental é conteúdo e aprendizado, é motivo e motivação, é parâmetro e norma. Vai além dos conteúdos pedagógicos, interage com o ser humano de forma que a troca seja uma retroalimentação positiva para ambos. Educadores ambientais são pessoas apaixonadas pelo que fazem. E, para que o respeito seja o primeiro sentimento motivador das ações, é preciso que a escola mude suas regras para se fazer educação ambiental de uma forma mais humana (CARVALHO, 2006).

A escola é um local em que educação ambiental torna-se um processo permanente, contribui para o ensino interdisciplinar, influenciando na mudança de comportamento e nos conhecimentos adquiridos pelo grupo escolar. Sendo assim, tornam aptos para agir individualmente ou coletivamente buscando soluções para os problemas ambientais.

Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência da implantação de hortas orgânicas em

ambiente escolar com uma oficina de inseticidas naturais utilizando materiais de origem biológica, reduzindo impactos ambientais. Nesta perspectiva, a implantação da horta orgânica visou propiciar a interação de alunos, pais e professores através das observações, oficinas e manutenção da horta, possibilitando uma melhor aprendizagem sobre meio ambiente.

## **20.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O trabalho foi conduzido por estudantes de agronomia, vinculados ao grupo de pesquisa Biofertilização, através de um projeto de extensão da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), cujo tema principal foi aplicação de tecnologias alternativas para a produção de biofertilizantes e inseticidas naturais em hortas.

A horta foi implantada na Creche Pedro Fernandes, localizada no distrito de Antônio Diogo, Redenção. A creche é composta por crianças até cinco anos de idade, com turmas do infantil I ao V, nos turnos pela manhã e tarde. Para implantação da horta, fizemos várias reuniões com a equipe gestora e professores da unidade de ensino. Durante as reuniões, os professores e funcionários decidiram que gostariam de implantar uma horta orgânica no pátio da escola, composto por plantas medicinais e hortaliças. As plantas medicinais selecionadas foram: Boldinho, Capim Santo, Hortelã e Malvarisco. E as hortaliças introduzidas foram: Cebolinha, Coentro, Couve-manteiga e Rúcula.

O preparo dos canteiros ocorreu com solo classificado como Argiloso Vermelho-amarelo, considerado de média a alta fertilidade, oriundo da fazenda Experimental da Universidade da Integração da lusofonia Afro-brasileira (UNILAB). Após a colocação do solo nos canteiros, foi adicionado esterco bovino com o objetivo de aumentar o teor de matéria orgânica e contribuir com a fertilidade do solo.

Nos canteiros com hortaliças, o plantio se deu através do transplântio de mudas e sementeiras. As culturas de couve-manteiga e rúculas foram preparadas sementeiras com papel de jornal, e deixamos por duas semanas para a germinação. A cebolinha foi plantada por muda e o coentro por semente.

Todas as plantas medicinais foram transplantadas através de mudas vindas da Fazenda Experimental da Unilab. As mudas transplantadas apresentaram um bom desenvolvimento, o que facilitou no seu crescimento, e conseqüentemente não necessitaram de aplicação de inseticidas

naturais e adubação no solo.

Durante o período de condução do cultivo, observou-se que as hortaliças apresentaram problemas de ataque de lagartas. Em virtude disso, logo após o transplante aplicamos um inseticida natural no solo para o combate de lagartas e demais insetos. A receita foi elaborada com dois ingredientes muito simples, uma cebola picada para cada litro de água. Misturam-se os ingredientes e os pulveriza sobre as plantas. Uma semana após a aplicação do inseticida no solo, observou-se que as lagartas desapareceram. Durante o desenvolvimento da rúcula, verificou-se a presença de fungos em suas folhas. Para combater essa situação, aplicamos inseticida à base de castanha de castanha de caju e álcool, diluído em água, que tem a função de combater fungos, formigas, cochonilhas e outras pragas. A couve-manteiga apresentou ataque por mosca branca embaixo de suas folhas. Para combater esta praga foi aplicado um inseticida à base de água, álcool e detergente. O inseticida foi preparado utilizando-se um litro de água, doze gotas de álcool e três colheres de sopa de detergente de louça. Misturam-se todos os ingredientes e os pulveriza sobre as plantas atacadas (Figura 1).

Figura 1. Pulverização das plantas de couve manteiga com inseticida natural.



Com o objetivo de apresentar aos professores e funcionários da Unidade de Ensino da creche Pedro Fernandes a importância dos inseticidas naturais para a manutenção da horta orgânica, realizou-se uma oficina de inseticidas naturais. A oficina foi conduzida em duas etapas: na primeira etapa, a apresentação de conteúdo científico sobre inseticidas, e a segunda etapa uma parte prática de preparação de duas receitas de inseticidas naturais (Figura 2).

Figura 2. Início da apresentação do conteúdo científico na oficina de inseticidas naturais com a participação plena dos professores e funcionários da escola, Redenção – CE.



Na apresentação do conteúdo científico, iniciou-se um debate entre os professores e funcionários sobre os malefícios que os agrotóxicos estão causando à saúde humana, sobre a contaminação tóxica no meio ambiente, e principalmente sobre a contaminação dos alimentos por defensivos agrícolas (Figura 3). Explicou-se as diferenças dos inseticidas naturais para os defensivos agrícolas sintéticos, a importância do inseticida natural e as desvantagens do defensivo agrícola químico. Os tipos de pragas, algumas doenças nas plantas e os tratamentos culturais de hortas orgânicas.

Figura 3. Debate entre professores da creche sobre a poluição dos defensivos agrícolas sintéticos no meio ambiente.



Paralelo a este debate, apresentou-se a importância do defensivo agrícola natural, que se caracterizam por serem produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde

humana e ao meio ambiente. Os defensivos naturais são utilizados com o objetivo de diminuir o uso de defensivos sintéticos, utilizando materiais de baixo custo e de fácil manuseio, mantendo o equilíbrio da natureza, preservando a fauna e os mananciais de águas, aumentando a resistência de animais e plantas contra a ocorrência de pragas e doenças, diminuindo os gastos com a condução das culturas, conseqüentemente reduzindo os custos de produção. Adentramos no conteúdo de pragas e seus controles, nesta parte foram organizadas em grupos aquelas pragas mais conhecidas popularmente e que poderão ocorrer na horta orgânica, causando-lhe danos econômicos ou à saúde. Buscando, dessa forma, facilitar a orientação de identificação de praga ou doença pelos professores com uma maneira mais objetiva de encontrar o recurso terapêutico que necessitar.

Os insetos foram apresentados através de figuras e suas características para facilitar no reconhecimento pelos funcionários da escola durante a manutenção da horta. Cochonilhas, pulgões, mosca branca e percevejo foram alguns dos insetos que apresentamos, mostrando a forma que atacam as plantas, o inseticida indicado para o controle destas pragas e como identificá-los na horta. As pragas urbanas também foram relatadas na oficina, as desvantagens que elas causam, expondo-as a riscos de doenças e causando danos econômicos muitas vezes altamente significativos. Entre essas pragas as mais conhecidas popularmente são as moscas, mosquitos, chupões ou barbeiros, pulgas, piolhos, baratas, aranhas e ratos.

Na parte prática da oficina houve a preparação de receitas de inseticidas que foram preparadas com a participação dos professores e funcionários. Preparou-se o inseticida à base de castanha de caju e álcool, para combater as formigas, e o inseticida para uso na cebola, para prevenção e combate de lagartas.

Para o preparo do inseticida à base de castanha de caju, utilizam-se as castanhas cruas, cortadas em pedaços. Após o corte dos pedaços, estes são colocados em uma garrafa de 500 ml e misturados com álcool, na mesma proporção. Essa solução deve ficar em infusão por um período de três dias. Para utilização dessa solução foi orientado aos professores que utilizem 2,5 ml para cada 1 litro de água. A receita do inseticida à base de cebola também foi elaborada pelos professores e no mesmo dia aplicada na horta. Os ingredientes são uma cebola picada misturada a um litro de água. Mistura-se os dois ingredientes em um recipiente e pulveriza sobre as plantas atacadas. No final da oficina, direcionamos os professores para o pátio da creche, onde os participantes procederam ao momento de aplicação dos inseticidas naturais através da pulverização nas hortaliças de acordo com cada praga apresentada nas plantas (Figura 4).

Foram identificadas cada cultura hortícola e os professores citaram diversas receitas culinárias

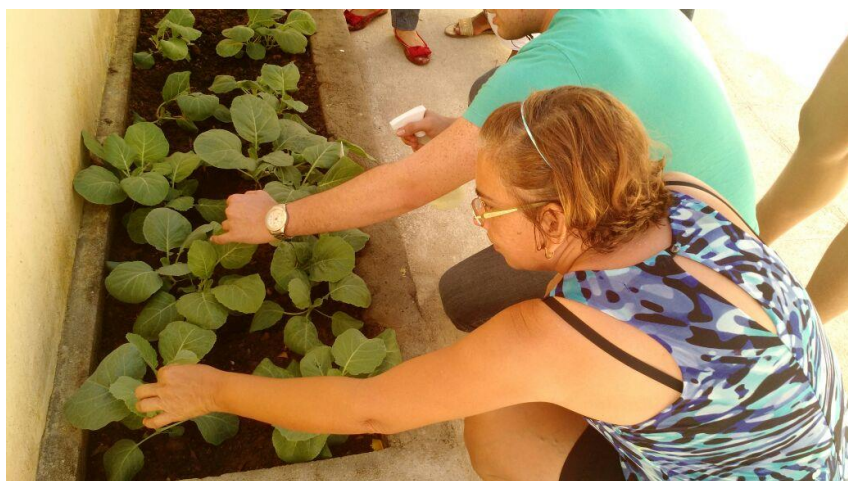
que poderiam utilizar com os alimentos cultivados no cardápio escolar e em suas residências. As plantas medicinais também se destacaram com suas funções fitoterápicas, seus efeitos através de chás a partir das ervas são comuns e utilizadas pelos professores da creche Pedro Fernandes.

Figura 4. Aplicação de inseticidas naturais realizada pelos professores e funcionários da creche Pedro Fernandes, Redenção- CE.



Os professores e funcionários apresentaram-se atenciosos na identificação de pragas, observaram com cuidado e perceberam a presença de moscas brancas na couve manteiga, onde aplicaram o inseticida natural com bastante cautela (Figura 5). Foi possível identificar o desenvolvimento de cada planta, o ponto de colheita que algumas culturas já apresentaram e citaram as funções fitoterápicas das ervas medicinais presentes na horta. Nas plantas medicinais foi aplicado inseticida de castanha e álcool para a prevenção de formiga, mesmo não apresentando nenhuma praga ou doença, foi mantida a aplicação com o objetivo de mitigar os ataques.

Figura 5. Observações e identificação de pragas pelos professores com aplicação de inseticida natural.





A oficina foi muito produtiva, pois teve a participação plena dos professores e funcionários. Todos demonstraram bastante interesse pelo tema, principalmente pela parte prática de preparação e aplicação dos inseticidas naturais e o modo de combater as pragas para a manutenção orgânica das plantas cultivadas. A horta didática contribui integrando pais, professores e alunos, de forma comunitária, interdisciplinar e participativa, aderindo diversos conhecimentos.

### 20.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Diante das experiências vivenciadas, a implantação da horta orgânica de forma didática na unidade de ensino com a interatividade dos alunos, professores, funcionários e pais, contribuiu de forma positiva principalmente para as aulas de ciências ministradas pelos professores da escola, ajudou a assimilar os conteúdos sobre alimentação saudável, preservação do meio ambiente, despertou nas crianças a importância dos cultivos de hortaliças para nossa alimentação, a função fitoterápica das plantas medicinais e os benefícios à saúde.

A oficina sobre os inseticidas naturais despertou na comunidade escolar o interesse pelo cultivo de hortaliças e plantas medicinais com controle ecológico de pragas e doenças, além de ressaltar sobre a importância da preservação do meio ambiente e a aplicação dos inseticidas naturais para a manutenção e continuação das hortas com outras culturas que serão introduzidas. A horta didática influenciou na aprendizagem das crianças sobre a importância de respeitar a natureza, conservando a biodiversidade, através da agricultura orgânica, cultivando alimentos saudáveis sem ocasionar impactos ambientais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GUIMARÃES, M.A. **A dimensão Ambiental na educação**. Campinas-SP: Papirus,2005.

LIMA, Waldyr. Aprendizagem e classificação social: um desafio aos conceitos. Fórum Crítico da Educação: **Revista do ISEP/Programa de Mestrado em Ciências Pedagógicas**. v. 3, n. 1, out. 2004. Disponível em: <<http://www.isep.com.br/FORUM5.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

## CAPÍTULO 21

### IMPLANTAÇÃO E MANEJO DA APA-ARIE-IFCE, *CAMPUS* IGUATU

*Bráulio Gomes Lima, Leandro Duarte Fortaleza, Sergio Olinda Silva, Pedro Emanuel Pereira Silva, Taiane de Almeda Pereira, Vanessa Brito Rodrigues*

#### 21.1 INTRODUÇÃO

A APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu, foi implantada em 2007, com o objetivo de atender à demanda de estudantes da Disciplina Educação Ambiental do Curso Técnico em Agropecuária e de docentes que propunham a defesa de uma área específica da Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, hoje IFCE, *Campus* Iguatu, notavelmente frequentada pela avefauna regional e constituída de representação de espécies da flora do bioma caatinga. Outro motivo que influenciou a criação da APA-ARIE foi a Escola Agrotécnica Federal ter o domínio público de uma considerável área, aproximadamente 120 hectares, grande parte ocupada com cultivo tradicional de culturas regionais e pastagens para rebanho bovino e, contraditoriamente, apesar de ser uma instituição de ensino técnico agrário não disponibilizaria de uma área específica de proteção ambiental. Localizada na Unidade II do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Iguatu, na Rodovia Iguatu-Várzea Alegre, Km 07, Bairro Vila Cajazeiras, a ARIE dispõe de uma planta topográfica completa com coordenadas e futuros corredores ecológicos que devem ligar ao Oeste a ARIE à mata ciliar do Rio Jaguaribe e ao Leste a Serra do Gadelha.

A história do Projeto APA-ARIE-IFCE se consolidou com o estabelecimento de um convênio de colaboração financeira celebrado entre o Banco do Nordeste do Brasil e a Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, em 2007, que visava implantar uma Área de Proteção Ambiental (APA) no âmbito da Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, para melhorar a formação ambiental dos estudantes dos Cursos Técnicos da EAFI e da rede pública de ensino; viabilizar parcerias da EAFI com diversos órgãos governamentais e não governamentais para promover o turismo; pesquisar e estimular a proteção das diversas espécies que habitam a região; proporcionar a inclusão das populações de baixa renda à temática ambiental. Através de convênio, que aportou a importância de R\$ 20.950,00 (vinte mil, novecentos e cinquenta reais), várias atividades foram executadas: levantamento topográfico e confecção da planta baixa da área, cercamento de todo o perímetro da área com estacas de sabiá e

7 fios de arame - sendo 4 fios de arames tipo "liso", para evitar o ferimento de espécies da avefauna -, confecção e instalação de placas de divulgação, abertura de aproximadamente 02 Km de trilha para visitação e observações de estudantes e pesquisadores, iniciou-se também a identificação de algumas espécies vegetais e da avefauna. Esta experiência nos influenciou a cursar o Doutorado, período 2008 a 2011, na UFERSA-RN, com temática ambiental e em seguida publicar o livro: "Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas". Atualmente integram-se diversas ações de pesquisa nesta Unidade de Conservação.

O bioma caatinga, localizado no nordeste do Brasil, abrange parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Apresenta uma área aproximada de 800.000 km<sup>2</sup>, correspondente a 11% do território nacional, 70% do território nordestino (PRADO, 2003).

Quanto à flora, compreende-se que o bioma caatinga não é um tipo uniforme de vegetação, difere em fisionomia e em composição florística de região para região, onde a formação vegetal predominante tem como característica comum a completa caducifolia da maior parte de seus componentes, uma estratégia ecofisiológica utilizada em resposta à deficiência hídrica em grande parte do ano (ANDRADE-LIMA, 1981; EMPERAIRE, 1989; RODAL, 1992; LEMOS; MEGURO, 2010). Ultimamente uma das questões importantes levantadas referentes ao bioma caatinga é como se percebe, se utiliza e se modifica sua diversidade vegetal, mas não somente o homem no sentido estrito, mas a periferia urbana, o capital imobiliário, o poder público, que inserem modificações nas paisagens naturais, muitas vezes descompromissadas com a inclusão socioambiental, por isso consideramos interessante a implantação de novas Unidades de Conservação enquanto há tempo e diversidade vegetal na caatinga.

A variada cobertura vegetal presente na caatinga deve-se ao clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas inter-relações, resultam em ambientes ecológicos considerados distintos, possivelmente decorrentes de dois gradientes de umidade, um no sentido norte-sul, que se manifesta em uma diminuição das precipitações, e outro no sentido oeste-leste, que se expressa com um aumento do efeito da continentalidade. Somando-se a isto, as variações topográficas que ocorrem no interior dessa província contribuem para a ocorrência de gradientes menores (RODAL et al., 2008).

Um fato recente relevante foi o reconhecimento da caatinga como uma das 37 grandes regiões naturais do planeta, conforme estudo coordenado pela "*Conservation Internacional*"

(TABARELLI; SILVA, 2003). Mas antes desse fato, Tabarelli e Vicente (2002) citam vários autores que afirmam que a caatinga é pobre em espécies endêmicas e de baixo valor para fins de conservação. Acredita-se que tais descrições subestimaram a diversidade biológica da caatinga, contribuindo para sua desvalorização e desconhecimento pela ciência na América do Sul (PRADO, 2003; SILVA; DINNOUTI, 1999).

A reconhecida contribuição científica dos trabalhos de Figueiredo (1983), realizados em áreas de carrasco e caatinga, de Araújo et al. (1998a, 1998b), Araújo e Martins (1999) e Araújo et al. (1999), em vegetação de carrasco, Lima et al. (2007), em florestas montanas interioranas localizadas na unidade geossistêmica sedimentar, e de Lemos e Meguro (2010), em uma área de caatinga da Estação Ecológica de Aiuaba, todos focando a florística e/ou fitossociologia de tipos de vegetação caducifólios presentes no Estado do Ceará, demonstram a necessidade de trabalhos regionais considerando e/ou englobando principalmente o tipo de solo e substrato, aprofundando o conhecimento florístico de determinadas áreas de caatinga do nordeste brasileiro. Note-se que a vegetação herbácea tem sido pouco investigada no interior da Depressão Sertaneja Setentrional e o Ceará mantém o território com maior percentual de semiaridez do nordeste brasileiro.

## 21.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) divide em duas categorias as Unidades de Conservação Ambiental, as de Uso Sustentável e aquelas de Proteção Integral, considera Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE como sustentável, que é o nosso caso. Em geral as áreas de interesse ecológico são de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e que tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. Podem ser constituídas de terras públicas ou privadas, respeitados os limites constitucionais, admite-se estabelecer normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico.

A implantação da APA-ARIE, há cerca de oito anos no IFCE, *Campus* Iguatu, quando este ainda era a Escola Agrotécnica Federal de Iguatu, provocou uma nova visão ambiental na comunidade escolar e periférica. Resistências ao projeto reduziram, houve melhor compreensão dos gestores,

estudantes e professores da importância da preservação ambiental, com esta ação a escola passou a ser reconhecida e elogiada como a primeira instituição federal da rede de ensino agrícola a disponibilizar uma Área de Proteção Ambiental. Vários professores, técnicos administrativos e estudantes passaram a se interessar pelo projeto e também a realizarem cursos, especializações, graduação e pós-graduação enfocando a temática ambiental (Figura 1).

Figura 1. Participação de estudantes no Projeto APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu.



Nota-se atualmente, no IFCE, *Campus* Iguatu, uma institucionalização da temática e defesa ativa do meio ambiente, assim como melhoraram as práticas de uso do solo agrícola, dos cursos de água e lençol freático, dos sistemas de irrigação e drenagem, da proteção das espécies vegetais e da fauna. As práticas agrícolas realizadas no IFCE, *Campus* Iguatu, na fase atual considera favoravelmente a variável ambiental, o uso de queimadas para cultivar o solo, os cultivos de arroz irrigados por inundação e as numerosas pulverizações com herbicidas e inseticidas praticadas em outros momentos foram reduzidas drasticamente, quase não se verificam tais práticas de agressão ao meio ambiente no IFCE, *Campus* Iguatu.

A implantação da APA-ARIE-IFCE também repercutiu positivamente na redução do tamanho do nosso rebanho bovino, considerado numeroso para as nossas condições de manejo, o pastejo intensivo ocasionava grande degradação do solo em pastagens extensivas e de áreas cobertas com vegetação nativa, o rebanho foi reduzido em mais de 60%, melhorou sua qualidade genética e forma de manejo. Além disso, pôde-se ampliar a proteção de outra área de vegetação nativa que se liga ao

corredor ecológico da APA-ARIE-IFCE, na qual foi aberta posteriormente uma trilha ecológica que é bastante visitada por estudantes e interessados na temática.

A APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu, localiza-se na região Centro Sul do Estado do Ceará, altitude 213 m, a 400 km da capital Fortaleza, o município detém parte de seu território inserido no conjunto das bacias inferiores cretáceas do nordeste do Brasil.

O relevo municipal é constituído predominantemente por extensas várzeas planas e a vegetação existente compõe-se de caatinga, em sua maioria arbustiva e densa.

O clima é tropical quente semiárido, como na maior parte do Estado. A estação chuvosa compreende os meses de janeiro a maio/junho. A pluviometria média anual é de 807 mm, destacando-se o mês de abril como o mais chuvoso. As temperaturas médias anuais máxima e mínima são 32°C e 26°C, respectivamente. A umidade relativa do ar anual atinge, em média, 61,8%, enquanto o índice médio de evaporação chega a 2.248 mm/ano. A insolação média perfaz 236 h/mês e a velocidade média dos ventos é de 1,8m/s, com predominância no sentido nordeste-sudeste. Nos meses de temperaturas mais elevadas, o vento Aracati ameniza o clima à noite, Agência Funcap, 2010.

Os solos mais bem representados no município de Iguatu estão inseridos nas classes dos Neossolos, Argissolos, Planossolos, Vertissolos e Latossolos. Predominam na ARIE-IFCE manchas de Vertissolos e Argissolos.

A APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu dispõe de vegetação nativa e uma lagoa em todo seu comprimento, onde há grande frequência da avifauna neste ambiente protegido. Algumas aves já foram observadas, como exemplo, *Turdus rufiventris* (sabiá laranjeira), *Pitangus sulphuratus* (bembe-te-vi), *Euphonia chlorotica* (vem-vem), *Eupetomena macrora* (beija-flor tesoura) e araras (periquitos), além de marrecos, patos selvagens, galinhas d'água, jaçanãs, garças etc. Algumas espécies se reproduzem na APA-ARIE, fato que atrai vários inimigos naturais, tais como: *Ruponus magnirostris* (gavião carijó), *Caracara plancus* (carcará), *Athene cuniculata* (coruja buraqueira), além de Tupinambis *mercianae* (teju), *Callithrix jacchus* (sagui), *Puma yagouaroundi* (gato vermelho do mato), *Dusicyon thous* (raposa) e *Procyon cancrivorus* (guaxinim). Há uma espécie ameaçada de extinção (endêmica) muito interessante de ser preservada e estudada na ARIE: é o pequeno pássaro conhecido popularmente como "Pica-pau anão" da caatinga, *Picumnus limae*, Sneath 1924. Observa-se também na ARIE a presença de várias espécies de abelhas nativas: *Melipona subnitida* duke (jandaira) e *Trigona spinifes* (irapuã); outras precisam ser levantadas e identificadas (Figura 2).

Figura 2. Espécie ameaçada *Picumnus limae*, APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu.



A vegetação da APA-ARIE-IFCE sofreu grande pressão antrópica, restando em sua maioria espécies secundárias, pois toda a mata nativa primária foi retirada para o cultivo do solo, inicialmente para instalação de cultivo do algodão, posteriormente cultivo de arroz, milho e feijão. Ver lista parcial de espécies da flora levantadas na APA-ARIE-IFCE, ano 2014 e 2015 (Tabela1).

Tabela 1. Lista parcial de espécies de fanerógamas ocorrentes na Área de Proteção Ambiental de Relevante Interesse Ecológico –APA-ARIE- IFCE, *Campus* município Iguatu-CE. Nº<sup>s</sup> sob *voucher* referem-se à coleção Lima, BG. Hábito: Ab – arbusto, Abt – arbusto trepador, Av – árvore, Eh – erva hemiparasita, L – liana, S – subarbusto, APA – Área de Proteção Ambiental, Cec – Corredor ecológico.

Família/Espécie	Nome vulgar	Hábito	Voucher	AP	Cec
				A	
BIGNONIACEAE				1	
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	Pau-d'arco-roxo	Av	835	X	
BORAGINACEAE				1	
Tournefortia rubicunda Salzm. ex DC.		Ab	812,817	X	

CACTACEAE					1
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Ab	836	X	
CAPPARACEAE					2
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão-de-boi	Av	782, 809, 810	X	
<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Muçambê	S	806	X	
COMBRETACEAE					2
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Av		X	
<i>Combretum</i>	Mofunbo de água	Av	796, 797, 803, 834	X	
CUCURBITACEAE					1
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Cabacinha	St	789, 802	X	
EUPHORBIACEAE					3
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Urtiga-de-boi	Ab	831	X	
<i>Croton campestris</i> A. St. Hill.	Velame	Ab	821	X	
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro-preto	Av	816	X	
FABACEAE – Caesalpinioideae					4 2
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Av	786, 796, 788, 827	X	X
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) Vogel ex Steud.	Capa-bode	Av	813, 814	X	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i>	Pau-ferro	Av	784, 805, 822, 826	X	
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira	Av	coletar	X	



Indigofera suffruticosa Mill.		S	815	X
FABACEAE – Mimosoideae				5
Albizia inundata (Mart.) Barneby & J.W.Grimes		Av	800	X
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Av	791, 807, 828	X
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	Jurema-branca	Av	792, 798, 815,	X
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Espinheiro	Av	825	X
Senegalia tenuifolia (L.) Britton & Rose	Unha-de-gato	Av	837	X
HYDROPHYLLACEAE				1
Hydrolea spinosa L.	Melosa	Ab	811	X
MALVACEAE				1
Guazuma ulmifolia Lam.		Av	795, 835	X
MYRTACEAE				2
Não ident. 1		Ab	781	X
Não ident. 2	Goiabinha	Av	811b	X
POLYGONACEAE				1 0
Triplaris gardneriana Wedd.	São-gonçalo	Av	794, 833	X
SANTALACEAE				1 0
Phoradendron piauhyanum Trel.	Planta-de-passarinho	Eh	783	X
SOLANACEAE				1
Solanum rhytidoandrum	Jurubeba	Ab	818, 829	X
VERBENACEAE				1

Lantana camara L.	Camará	Ab	787,790, 830	X	
DESCONHECIDAS				8	1
Família 1	Jenipapinho	Av	785	X	
Família 2	Cipó	L	793	X	
Família 3	Planta d'agua	Ab	799,801	X	
Família 4	Veloz	Ab	804,832	X	
Família 5	Umari	Av	808		X
Família 6	Cipó de caçua	L	819	X	
Família 7	roseta	S	820	X	
Família 8	Parece marmeleiro	Av	823	X	
Família 9	malva	Av	824	X	
				Nº de espécies	36 3
				Nº de gêneros	24 3
				Nº de famílias	16

Embora a vegetação da APA-ARIE-IFCE tenha sido em sua maioria desmatada anteriormente, tem-se a proposta no Plano de Manejo de reflorestar esta área com espécies preservadas em propriedades de seu entorno. Lima, B. G., et al., (2012) fez a “Caracterização Florística de Duas Áreas de Caatinga na Região Centro Sul do Estado do Ceará, Brasil”, bem próximas a APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*. A lista de espécies encontradas nestas duas áreas, uma de substrato cristalino e outra de substrato sedimentar, demonstra a riqueza em diversidade de espécies vegetais no entorno da ARIE-

IFCE. O componente fanerogâmico das referidas áreas de entorno encontra-se representado por 256 espécies, distribuídas em 169 gêneros e 62 famílias.

### 21.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Considera-se que o principal resultado da implantação da APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, tenha sido o aumento da conscientização ambiental na comunidade acadêmica, a criação da ARIE aumentou as visitas de estudantes da rede municipal e regional ao IFCE, *Campus Iguatu*. A formação dos estudantes que passam pelo IFCE, *Campus Iguatu*, está mais completa pós-APA-ARIE, os profissionais egressos passaram a dispor de um bom exemplo de preservação ambiental e podem divulgar e colaborar com a agroecologia. Considerando que os objetivos da Área de Proteção Ambiental de Relevante Interesse Ecológico (APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*) visam melhorar a formação ambiental dos estudantes de nível fundamental, médio e superior da rede de Ensino Municipal, Estadual e Federal da região Centro-Sul do estado do Ceará, desenvolvendo-se atualmente várias ações nesta Unidade de Conservação:

Pretende-se viabilizar parcerias do IFCE, *Campus Iguatu* com a rede Municipal e Regional de Ensino, a Estação Ecológica de Aiuaba-CE, IBAMA, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e ONGs. Objetiva-se promover visitas, pesquisa e proteção de diversas espécies da flora e avefauna, consideradas raras, exclusivas, endêmicas e/ou que habitem a região.

Participa-se de um grupo de pesquisa do CNPQ “Semiárido, Caatinga, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional” que originou o “Núcleo de Estudos e Pesquisa do Bioma Caatinga no IFCE, *Campus Iguatu*”, o mesmo tem a participação de estudantes bolsistas e não bolsistas e docentes, propõe-se viabilizar projeto de integração física entre a APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, e Estação Ecológica de Aiuaba-CE, via demarcação de corredores ecológicos.

Pretende-se publicar as espécies arbustivas-arbóreas e da avefauna exclusivas, raras ou em processo de extinção presentes ou que frequentam a APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, e Estação Ecológica de Aiuaba-CE.

Propõe-se inserir na APA-ARIE-IFCE as espécies lenhosas raras e exclusivas presentes em seu entorno e na flora regional. Há dois anos iniciou-se a inserção de mais de 300 mudas de espécies lenhosas nativas ausentes na APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, plantadas nos espaços abertos da ARIE, nos corredores ecológicos projetados e parte em áreas de mata ciliar do rio Jaguaribe, limítrofe do

IFCE, *Campus* Iguatu (Figura 3).

Figura 3. Inserção de espécies lenhosas raras e exclusivas na APA-ARIE-IFCE.



Realiza-se atualmente levantamento florístico dos componentes arbóreo-arbustivos da APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu, georeferencia-se exemplares de espécies existentes, verifica-se a similaridade com a lista de espécies identificadas na região Centro-Sul e Estação Ecológica de Aiuaba-CE.

Pretende-se catalogar e fotografar as espécies raras ou em processo de extinção da avefauna regional que abrigam ou frequentam a APA-ARIE-IFCE, *Campus* Iguatu.

Visando integrar a pesquisa referente ao bioma caatinga, iniciou-se a implantação no IFCE, *Campus* Iguatu, de um Banco de Sementes de plantas nativas da caatinga, além de um Herbário (coleção de plantas prensadas e secas dispostas em determinada ordem e disponíveis para referências ou estudos) para depositar *Voucher* de espécies identificadas no bioma caatinga, nordeste do Brasil ( Figura 4).

Figura 4. Implantação de Banco de Sementes e Herbário APA-ARIE-IFCE, Campus Iguatu.



A APA-ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, apresenta algumas dificuldades por ter seu entorno pressionado por comunidades urbanas periféricas do município de Iguatu, principalmente comunidades localizadas no bairro Chapadinha, Vila Cajazeiras e Vila Gadelha. Além de áreas produtivas de pastagens e alguns pequenos produtores rurais. Ultimamente verifica-se um crescimento da urbanização, facilitada pelos programas governamentais de moradias. No entanto, o fato da APA-ARIE-IFCE estar próxima ao rio Jaguaribe, Oeste, e a serra do Gadelha, Sul, cria-se uma zona de proteção e descanso para espécies da avefauna que se reproduzem na área durante, principalmente, o período de chuvas. É frequente a visita de várias espécies vindas via mata ciliar do rio Jaguaribe e/ou serra do Gadelha.

As comunidades do entorno estão obtendo aos poucos a consciência da importância da ARIE-IFCE, *Campus Iguatu*, talvez por ser um projeto recente e em desenvolvimento ainda não o conheça o suficiente. No entanto, nota-se uma legitimação institucional da população local a toda área territorial de domínio do IFCE, *Campus Iguatu*. De modo geral, os aspectos ambientais do entorno estão mais pressionados pela urbanização do que por atividades agropecuárias, evidencia-se uma grande valorização dos terrenos no entorno, desenvolvem-se sistemas de loteamentos e transformações de áreas produtivas em urbanas. As ações no futuro devem ser focadas nas comunidades periféricas, na demarcação de corredores ecológicos e na inserção de espécies nativas nas áreas abertas e margens (mata ciliar) nos riachos e rios do entorno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 149-153, 1981.
- ARAÚJO, F. S. et al. Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva de Serra das Almas, Ceará. In: ARAÚJO, F. S., RODAL, M. J. N. & BARBOSA, M. R. V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 92-120 (Biodiversidade, n. 12). 2005.
- ARAÚJO, F. S. et al. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 105-116. 1998b.
- EMPERAIRE, L. Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil). 1989. 378f. Tese (Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles) - Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1989 (Travaux et Documents Micro édités, 52).
- FIGUEIREDO, M. A. **A região dos Inhamuns-CE no domínio das caatingas**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1983. 34 p.
- LE MOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 34-43, 2010.
- LIMA, B. G. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas**. Mossoró-RN: EdUfersa, 2011. 316 p.
- LIMA, J. R. et al. Estrutura da floresta estacional decidual montana (mata seca) da RPPN Serra das Almas, Ceará. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl.2, p. 438-440. 2007.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. da (Org.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife-PE: Ed. Universitária da UFPE, Cap. 1, p. 3-74. 2003.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema Caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, 1992. 29 p.
- SILVA, M. M. C.; DINNOUTI, A. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. In: PINTO, L. P. (Coord.). **Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sul e sudeste**. São Paulo, p. 1-16. 1999.
- TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 777-796.
- TABARELLI, M.; VICENTE, A. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da Caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste-APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas-CNIP, 2002.

## **CAPÍTULO 22**

### **IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO NO CAMPO PARA O CAMPO**

*Andreia Vasconcellos, Shirley Santos Monteiro, Dualityson da Silva Santos, Juliana Ferreira de França, Fillipe Silveira Marini*

#### **22.1 INTRODUÇÃO**

O cenário de luta pela terra no Brasil é marcado desde a chegada dos colonizadores por um processo de exploração e concentração das terras para uma minoria. Fato este que resultou ao longo da história agrária do país num processo da má distribuição de terras formando uma aristocracia agrária nacional. Mas essa situação começou a mudar quando os trabalhadores do campo se organizaram contra os grandes latifúndios, o que gerou uma necessidade de reestruturação da realidade agrária (MORREIRA, 1997; CHIAVENATO, 2004).

O conjunto de interpretações e análises da realidade do agro brasileiro sustenta suas explicações no conhecimento pelo qual a posse da terra é organizada, a sua propriedade dominial é exigida e o seu propósito de uso e utilização é definido pelo sistema político. Nessas manifestações encontram-se explícitas, invariavelmente, o reconhecimento das contradições na economia agrária, das tensões nas relações sociais e políticas que elas produzem e os conflitos históricos pela posse da terra incutidos na sociedade brasileira (MONTE, 2013).

Esse trabalho aborda a história de luta de um assentamento rural localizado no município de Mari-PB, a partir de sua luta pela terra, formas de cultivo e convivência com a natureza, entre outros, com o intuito de que sirva como experiência para outras comunidades rurais.

#### **22.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O presente trabalho teve início através das aulas da disciplina de Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural, ministradas no curso de Bacharelado em Agroecologia da UFPB/CCHSA, *Campus III*, Bananeiras/PB, a partir de debates sobre a reforma agrária e desenvolvimento rural, leis que regem esses direitos, assim como a importância da educação no campo e para o campo.

A visita foi realizada ao assentamento Zumbi dos Palmares, que recebeu este nome em

homenagem ao Quilombo dos Palmares “Zumbi”, homem que lutou pela libertação da escravidão dos negros no Brasil. Anteriormente, era a fazenda Fazenda Cafundó de propriedade de Laureno Casado da Silva, no município de Mari/PB, a 60km da capital João Pessoa.

A visita aconteceu no mês de dezembro de 2013, com o objetivo de mostrar na prática como seria a convivência em um assentamento rural, mostrar as suas histórias para conseguir a terra, como também quais seriam as políticas públicas aplicadas naquele assentamento. Em nossa chegada fomos recepcionados por um dos representantes do assentamento que relatou a história de suas lutas para que conseguissem ficar com seu pedacinho de terra.

O assentamento teve sua cessão definitiva em 2004, sendo composto por 85 famílias. No entanto, a ocupação da terra ocorreu dia 4 de outubro de 2001, pelos próprios moradores da Fazenda Cafundó e representantes do MST, sofrendo o primeiro despejo em fevereiro de 2002, onde os acampados já tinham 10 hectares de feijão plantados no momento do despejo. Após o despejo, o fazendeiro veio e ateou fogo em toda a plantação deixada pelas famílias que ocuparam a terra.

As famílias retornaram à fazenda 8 dias depois com 82 famílias, onde construíram um barracão e iniciaram a alfabetização das suas crianças por eles mesmos. Após a volta para a Fazenda Cafundó, houve uma intervenção de cerca de 300 policiais bem armados, em média 3 policiais para cada pessoa e os acampados foram ameaçados de serem presos se voltasse para o local.

No dia 24 fevereiro de 2002, aconteceu o segundo despejo, em que os acampados passaram cerca de um mês no Assentamento Tiradentes em reunião para planejamento dos próximos passos.

Em 2002, conseguiram a primeira emissão de cessão, comemorada por todos com uma grande festa, mas o dono da Fazenda Cafundó entrou com um recurso na Segunda Vara agrária e conseguiu a eliminação. Com isso, os agricultores entraram com recurso na Terceira Vara agrária em Brasília e, em 2003, houve outra intervenção. Logo após a intervenção em 2003, houve um ataque ao local em que as famílias se encontravam, o mesmo aconteceu por volta das 3 horas da manhã, cerca de 20 pistoleiros todos bem armados com espingardas e 12 fuzis chegaram procurando os líderes do movimento; essas pessoas conseguiram fugir. Não encontrando nenhum dos líderes, os pistoleiros atearam fogo nas barracas, queimando tudo o que estava lá dentro, como roupa, comida, entre outros pertences pessoais. Depois do ataque sofrido, as famílias permaneceram na terra e reconstruíram novas barracas para aquelas famílias que perderam as suas.

Em 2004, por permanecerem na fazenda. Conseguiram a emissão de posse da terra, passando então a se chamar Assentamento Zumbi dos Palmares. Na divisão, cada família ficou com um hectare destinado à construção da casa, à produção de alimentos e criação de animais. Com a preocupação



com meio ambiente, foram destinados 30 hectares para reserva legal. Vale salientar que no assentamento existem 22 nascentes de rios.

A produção agrícola do assentamento está concentrada no plantio da mandioca e da macaxeira. No assentamento tem ainda: feijão, mamão, abacaxi, milho, hortas e uva, entre outras culturas que são cultivadas em torno da casa das famílias.

O Assentamento está localizado no polígono dos solos podzólicos vermelho amarelo, sendo solo bastante degradado, por ter sido utilizada por muitos anos a monocultura do fumo e cana-de-açúcar.

Cada agricultor tem sua própria cisterna para uso pessoal e irrigação das culturas, podendo, assim, produzir o ano todo. A produção é de subsistência e o excedente é comercializado nas feiras livres locais.

Após se firmarem na terra os assentados começaram uma nova luta, desta vez para conquistar uma sede que funcionaria como escola para a educação de seus filhos. Eles próprios construíram a sede da escola com o apoio da secretaria de educação do município de Mari/PB; desde de 2012 a escola passou a ser reconhecida pelo MEC.

### **22.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

A renda dos assentados, além da comercialização dos produtos agrícolas, outra forma de os assentados complementarem a renda familiar se dá através da participação em programas de transferência de renda do Governo Federal, sendo o principal deles o Bolsa Família. Outra fonte complementar da renda familiar advém das aposentadorias dos familiares que vivem na mesma casa (LOURENÇO, 2014).

Para que haja um fortalecimento maior para a agricultura baseada na policultura sem o uso de agrotóxicos, baseada na produção de alimentos que agreguem valor de mercado, para tentar aumentar a renda dos camponeses, porém de forma que estes sejam partícipes desse processo e livres da dominação de um grupo sobre os demais (LOURENÇO, 2014).

Em todo o país, cerca de 19 mil famílias assentadas da reforma agrária, ocupantes de aproximadamente 700 mil hectares, promovem algum modelo de atividade agroecológica. Essa constatação faz parte de um levantamento realizado pelo Incra, no qual o Instituto verificou que a produção da reforma agrária está caminhando em sintonia com o Plano Brasil Agroecológico

(INCRA/PB, 2014).

O Assentamento Zumbi dos Palmares, no município de Mari-PB, é exemplo de boas práticas agroecológicas. A localidade foi visitada pelo presidente do Inca, Carlos Mário Guedes de Guedes, e pelo superintendente regional do Instituto, Cleofas Caju. “Essa visita de campo nos mostra a construção do futuro da reforma agrária. Atualmente, milhares de famílias brasileiras alcançaram uma melhor condição de vida e preferem consumir alimentos saudáveis e de qualidade, e a reforma agrária está produzindo com esse conceito, visando a atender esse público”, ressaltou Guedes (INCRA/PB, 2014).

Outras experiências de caráter agroecológico estão em curso na Reforma Agrária, como os trabalhos da Residência Agrária - programa desenvolvido pelo INCRA em parceria com Universidades Públicas, no qual 1.439 filhos de assentados fazem extensão universitária com foco na Agroecologia em 12 Estados, e as feiras da Reforma Agrária, que estão beneficiando 1.339 famílias em sete estados com a comercialização direta de produtos agroecológicos. Atualmente, 19.596 famílias assentadas já estão sendo beneficiadas com assistência técnica especializada em Agroecologia. São essas iniciativas que impulsionam e fortalecem a transição para o sistema agroecológico de produção nas terras da reforma agrária (INCRA/PB, 2014).

Ao término deste trabalho, podemos concluir que a iniciativa dos assentados de lutarem pela Reforma Agrária foi de suma importância, pois enfraqueceu o poder dos grandes fazendeiros, podendo facilitar a luta, dando acesso à terra para várias pessoas com o passar do tempo.

Figura 1. Agricultor repassando informações sobre as culturas existentes no Assentamento, Mari-PB.



Na luta pela terra do Assentamento Zumbi dos Palmares, além de muito bonita e gratificante, luta pela terra, não podemos esquecer-nos de como foi importante a luta pela educação, onde o resultado, graças a todo esforço, foi uma educação reconhecida e, melhor ainda, podendo utilizar a mão de obra do próprio assentamento e disponibilizar aos estudantes uma educação no campo para o campo.

Figura 02. Alunos recebendo informações sobre as culturas anuais do local, Mari-PB.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVENATO, J. J. **Violência no campo o latifúndio e a reforma agrária**. São Paulo: Moderna, 2004.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Dezenove mil famílias assentadas já produzem alimentos com base na agroecologia**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/noticias/dezenove-mil-familias-assentadas-ja-produzem-alimentos-com-base-na-agroecologia>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

LOURENÇO, N. P.. **Da concepção de cooperação do MST à sua materialização no Assentamento Zumbi dos Palmares - Mari/PB**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa PB, 2014.

MONTE, F.C. D.**O INCRA e a política de assentamentos rurais: em estudo sobre processo político-administrativos de ação pública**. 2013. 246 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro -RJ, Cap. 4, 2013.

MOREIRA, E. e TARGINO, I. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba**. João Pessoa: Ed. Universidade, 1997.

## CAPÍTULO 23

# IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

*Francisca Irleide Lima Paz, Daniela da Costa Leite Coelho, Jerônimo Andrade Filho, Rafael Oliveira Batista, Antônio Osmar de Medeiros Junior, Sílvio Roberto Fernandes Soares*

### 23.1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil é de grande importância para um país, uma vez que ela absorve um grande número de mão de obra (NOGUEIRA, 2011) e desenvolve obras de infraestrutura e habitação, gerando, assim, desenvolvimento econômico e social (FREITAS, 2011). Contribui na economia com 40 % do capital bruto, além de ser uma das maiores consumidoras de materiais naturais (COSTA, 2005 *apud* FREITAS, 2011), sendo apontada como a atividade que mais causa impactos no meio ambiente (FREITAS, 2011).

Esses materiais naturais, ou ainda, matérias-primas vão desde o calcário para a fabricação de cimento e de cal até outras rochas usadas para ornamentação. Desde o processo de extração dessas matérias-primas até o processo final na obra, vão ocorrendo perdas, ou seja, sobras (resíduos) que podem vir a fazer diferença no futuro.

Tais resíduos, quando tratados e/ou depositados de maneira inadequada, além de gerar a degradação de áreas urbanas e o entupimento de bueiros e galerias de saneamento, podem provocar impactos sobre o solo, que antes poderia ser usado para outra finalidade; quando depositados perto de rios e córregos podem causar o assoreamento dos mesmos, contribuindo para que em períodos chuvosos haja a formação de enchentes e, dependendo da área, até desmoronamentos e possíveis incêndios em períodos quentes.

Além dos problemas ambientais já citados, esses resíduos contribuem, também, para problemas de ordem social, como o comprometimento da saúde e do bem-estar. A deposição em bota-foras ilegais, geralmente em terrenos baldios, oferece o risco de absorção ou liberação de substâncias tóxicas, acréscimo na quantidade de fungos e bactérias, bem como serve de habitat para ratos, baratas, cobras, aranhas e outros animais peçonhentos, acarretando na transmissão de doenças, além de servir de incentivo para a deposição de outros resíduos urbanos e animais mortos.

De todo volume dos resíduos sólidos gerados em ambientes rurais e urbanos, mais da metade é representado por Resíduos da Construção Civil (RCC's), que por sua vez, são gerados através de construções, reformas, reparos e demolições de casas, edifícios, outras estruturas e estradas, assim como também são resultantes da preparação do solo (remoção de vegetação e escavação).

Sabe-se que o mercado procura viabilidade técnica e econômica da produção e do uso dos materiais, mas visto o aumento da demanda e uma quantidade de matérias-primas limitadas, deve-se adquirir essas viabilidades por meio de processos que geram materiais provenientes da reciclagem e do beneficiamento de RCC's, proporcionando benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

Inicialmente, deve ser feita uma diferenciação nos conceitos de lixo e resíduo. Resíduo é definido como tudo aquilo que foi descartado, mas que ainda pode ser reciclado ou reutilizado, de maneira que ainda venha a gerar algum valor econômico.

Atualmente, de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), usa-se o termo rejeito quando deseja referir-se ao lixo, onde rejeitos são, também, resíduos, porém que não oferecem mais nenhuma possibilidade de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, tendo como destino a disposição final nos aterros sanitários (BRASIL, 2010).

O grande volume dos materiais que são desperdiçados nas construções se dá, muitas vezes, por falhas ou omissões na elaboração dos projetos e na execução da obra; pela substituição de métodos; má qualidade dos materiais escolhidos para serem usados e acondicionamento impróprio dos mesmos; pela mão de obra não qualificada ou não instruída; pela falta de equipamentos e/ou técnicas adequadas ao tipo da obra; e pela falta de acompanhamento técnico ou supervisão na produção (SCHENINI; BAGNATI; CARDOSO, 2004).

Somente a partir do ano de 1946 se deu início ao desenvolvimento de tecnologias de gerenciamento dos entulhos das construções civis (LEVY, 2001).

Pela classificação CONAMA n° 307/2002 (BRASIL, 2002), os Resíduos da Construção Civil são divididos em quatro classes, de acordo com o perigo que os mesmos oferecem:

Classe A – Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- I. de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- II. de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componente cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

III. de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

Classe B – Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso (Redação dada pela Resolução n° 431/2011);

Classe C – Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem ou recuperação (Redação dada pela Resolução n° 431/2011);

Classe D – Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (Redação dada pela Resolução n° 348/2004).

Diante do exposto, a presente experiência buscou fazer um levantamento e estudo procurando-se entender o porquê de mesmo com toda a importância que o termo sustentabilidade ganhou nos últimos anos e com a criação de regulamentações que auxiliam e orientam o processo de separação, armazenamento, disposição e gerenciamento dos RCC's. Ainda existe um grande número de bota-foras clandestinos e ilegais e até que ponto a importância econômica é maior que a importância do bem-estar.

Além disso, procurou-se identificar, caracterizar e diagnosticar os resíduos gerados no ramo da Construção Civil, buscando a melhor forma de gerenciamento dos mesmos, expondo técnicas e medidas de reciclagem e reaproveitamento de maneira que proporcionem a redução e/ou o controle dos impactos ambientais e socioeconômicos causados pelo grande volume desses resíduos.

## **23.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica por meio de livros, revistas, sites, artigos, dentre outros, a respeito dos Resíduos da Construção Civil (RCC's) e, por meio de fichamento, foram reunidas as informações consideradas como mais relevantes sobre o assunto, mostrando a importância do processo de reutilização, reciclagem e beneficiamento desses resíduos, como forma de gerenciamento dos mesmos, levando em consideração não só aspectos ambientais, como também aspectos econômicos e sociais na pretensão de sintetizar as ideias e efetuar, a partir das

mesmas, um levantamento básico a respeito de como estava sendo feito o gerenciamento dos RCC's

A experiência visou facilitar o entendimento da situação do setor da Construção Civil atualmente, e o que está sendo feito para contornar os problemas causados pelo grande volume dos resíduos, fruto de suas atividades, tentando expor de maneira abrangente a situação, também, em Mossoró, apontando melhorias, caso necessário.

Além disso, procurou-se buscar informações a respeito da fiscalização do gerenciamento desses resíduos em obras municipais e das leis federais que discutem sobre isto, analisando a relação entre o problema da produção de RCC's, o tratamento pelo qual tais resíduos passam, ou podem passar, e a destinação final adequada.

Essas informações foram buscadas de forma direta na prefeitura da cidade de Mossoró-RN, junto aos órgãos competentes, e em outros setores que lidam com esses RCC's, como as cooperativas de reciclagem e as empresas particulares de coleta, sem o interesse de expor individualmente os dados nem causas do comprometimento dos setores envolvidos, para apresentar, posteriormente, alternativas que proporcionem melhorias, servindo como base de repasse a outras localidades.

Após uma profunda revisão de literatura sobre o assunto, elaborou-se uma pauta de pesquisa e entrou-se em contato com os setores, já citados. Tinha-se o período de três meses para o recolhimento das informações. Porém, dos oito setores buscados, três negaram-se a participar e os demais acabaram não cumprindo o prazo, e conseqüentemente, não enviando as informações solicitadas.

Visto a dificuldade encontrada, decidiu-se manter apenas a revisão de literatura apontando os principais pontos de discussão, para em uma futura oportunidade apresentá-la à sociedade de um modo geral, no intuito de diminuir a resistência na divulgação de dados para outras pesquisas, dados estes essenciais para o conhecimento e a conscientização da sociedade.

### **23.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

Visto a não disponibilização dos dados, o presente relato de experiência propôs-se expor o conteúdo de uma profunda revisão de literatura, reunindo as informações mais relevantes sobre o assunto.

De forma abrangente, os RCC's são caracterizados como resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras da Construção Civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Estes envolvem tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, madeiras, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros e podem ser conhecidos, ainda, como caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Três ações que podem ser feitas com o intuito de contornar os problemas causados pelo grande volume dos RCC's é reutilizar, reciclar ou beneficiar a parte possível desses resíduos. Porém, as três possuem destinos e finalidades diferentes (BRASIL, 2002):

- A reutilização é um processo de reaplicação de um resíduo, sem que ele necessite de transformação;
- A reciclagem é um processo de reaproveitamento de um resíduo, mas para que isso ocorra, o mesmo deve ser submetido a uma transformação;
- O beneficiamento, por sua vez, submete o resíduo a operações e/ou processos, dando origem a agregados reciclados, permitindo sua utilização como matéria-prima de outro produto (BRASIL, 2002).

É importante ressaltar que um projeto de gerenciamento mal elaborado ou mal executado pode, ainda, acarretar problemas ao ambiente e à sociedade.

Por isso, é necessário conhecer o tipo de resíduo com o qual se está trabalhando, fazer a escolha certa da destinação que será dada a ele e caso seja necessário o uso de tecnologias, que sejam mais adequadas, evitando, assim, além de problemas mais graves que possam vir a surgir, o desperdício de energia, de materiais (embora parte seja entulho), de capital, de tempo e o risco à saúde devido a possíveis lixiviações de frações solúveis ou evaporação de frações voláteis que possam estar presentes nos entulhos.

Com o intuito de controlar, ou seja, padronizar as ações que envolvem os RCC's, em 2004, no Brasil, foi criada uma série de cinco normativas técnicas, em que cada uma delas é responsável por um objetivo específico:

NBR 15.112 (Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos) – Define as diretrizes para o projeto, a implantação e a operação em áreas que envolvam atividades de transbordo e triagem (ABNT, 2004a);

NBR 15.113 (Resíduos Sólidos da Construção Civil e resíduos inertes) – Define as diretrizes para o projeto, a implantação e a operação de áreas que sejam destinadas ao aterro (ABNT, 2004b);



NBR 15.114 (Resíduos Sólidos da Construção Civil) – Define as diretrizes para o projeto, a implantação e a operação em áreas que envolvam atividades de reciclagem (ABNT, 2004c);

NBR 15.115 (Agregados reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil) – Define os procedimentos que devem ser tomados para a execução da aplicação de camadas de agregados sólidos reciclados, retirados de entulhos como pavimentação (ABNT, 2004d); e

NBR 15.116 (Agregados reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil) – Define os requisitos básicos para a utilização de agregados reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil para pavimentação e o uso dos mesmos no preparo de concreto sem função estrutural (ABNT, 2004e).

Apesar de no Brasil, desde 2002, existir uma resolução que responsabiliza os geradores de resíduos pelo gerenciamento adequado dos mesmos, de forma que sejam quantificados, armazenados por classe e transportados para locais regulamentados onde possam ser aproveitados ou depositados corretamente, por cortes de gastos e muitas vezes por falta de uma fiscalização mais séria, isso ainda não é o que de fato acontece.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2010), pode-se perceber que em 2008 cerca de 24 % dos municípios brasileiros ainda fazia disposição dos RCC's em vazadouros junto com os demais resíduos, ou seja, de maneira inadequada e em desconformidade com as leis e normativas vigentes.

Com base na literatura, pode-se afirmar que atualmente há vários métodos que podem ser utilizados com o intuito de resolver parte dos problemas causados pelos Resíduos da Construção Civil, de modo que grande parte desses resíduos possam ser reaproveitados ou reciclados, transformando-se em matéria-prima de novos materiais, reduzindo seu volume.

Segundo Pucci (2006), o manejo dos RCC's sempre esteve a cargo do poder público, que enfrentava problemas de limpeza e recolhimento devido a deposições em locais impróprios, por serem espaços públicos, como ruas, praças e margens de rios. Porém hoje conta-se também com serviços privados de empresas que atuam fazendo recolhimento de entulhos de obras sejam elas públicas (atuam com terceirização) ou privadas (contratadas pela construtora ou pessoas civis).

A maioria dessas empresas somente recolhe e deposita esses resíduos em estações de transbordo, sem sequer realizar o processo de triagem dos mesmos, agindo ainda de forma errada. Isso não é o suficiente para a realidade das cidades atuais que, apesar de possuírem intensidades diferentes, estão em fase de crescimento.

Dessa forma, é necessário que haja um comprometimento maior por parte dos órgãos públicos, desde municipais e estaduais até os federais, para que esses resíduos não venham trazer

prejuízos ao meio ambiente, conseqüentemente ao bem-estar da sociedade.

Com o crescimento do ramo da Construção Civil e o pouco preparo que muitas cidades e empresas têm para lidar com isso, percebe-se que ainda não existe um controle rigoroso ou uma forma que padronize a estimativa da geração dos RCC's, dificultando, assim, muitas vezes, a coleta de dados para realização de pesquisas de campo.

Essa dificuldade no controle e coleta de dados está presente principalmente em grandes órgãos e grandes empresas, onde a geração, a entrada e/ou a saída do volume de resíduos é maior.

A Construção Civil deve estar aliada à preservação do ambiente, numa visão sustentável não mais impossível de ser alcançada, criando uma nova concepção para o ato de construir nas sociedades atuais e futuras.

Segundo Oliveira et al. (2011), os Resíduos da Construção Civil (RCC's) variam de acordo com a região, a época do ano, o tipo de obra, dentre outros fatores. Mas de maneira geral, estima-se que, 65 % dos resíduos descartados são de origem mineral, 13 % madeiras, 8 % plásticos e 14 % representam outros materiais (LEAL, 2001).

A Tabela 1 apresenta algum dos possíveis resíduos a serem gerados na construção de um edifício residencial, levando em consideração a etapa que a obra se encontra:

Tabela 1. Principais tipos de resíduos que podem ser gerados de acordo com as etapas da construção de um edifício predial.

Fase da obra	Principais tipos de resíduos
Limpeza do terreno	solos, rochas, vegetação, galhos
Montagem - canteiro de obras	blocos cerâmicos, concreto (areia e brita), madeiras
Fundação	solo, rochas
Superestrutura	concreto (areia e brita), madeiras, ferro, plásticos
Alvenaria	blocos cerâmicos e de concreto, argamassa, papéis, plásticos
Instalação hidráulica	blocos cerâmicos, PVC
Instalação elétrica	blocos cerâmicos, condutos, mangueira, fiações de cobre
Reboco	argamassa
Revestimento	pisos e azulejos cerâmicos, madeira, papéis, papelões, plásticos
Forramento	placas de gesso acartonado
Pintura	tintas, seladores, vernizes, texturas

Coberta	telhas, amianto
---------	-----------------

FONTE: Adaptado de VALOTTO, (2007).

O volume de resíduos descartados em áreas irregulares ainda é muito elevado. Apesar da reciclagem dos RCC's ser um grande investimento, essa prática permite redução de custos na compra de materiais e além dessa vertente econômica tem-se, também, a vertente ambiental, em que matérias-primas passam a ser menos descartadas e se são necessárias menos áreas de deposição, consequentemente irá ser reduzido o número de bota-foras ilegais.

A geração de grande volume de resíduos pode impactar de maneira direta e indireta o meio ambiente e social que o mesmo encontra-se depositado. Então, se não existir uma ação política que viabilize a reciclagem de resíduos. As empresas privadas podem entrar nesse ramo trazendo um benefício para a comunidade local e circunvizinha, além de gerar um produto diferencial de mercado, de maneira ecologicamente correta e alternativa.

Apesar de haver certificações que dão destaque e merecimento pela prática de desenvolvimento e execução de obras ecologicamente corretas, implicando em obras sustentáveis, no Brasil, as mesmas não são bem difundidas.

Os novos engenheiros civis e profissionais da área devem sair das universidades ou dos centros de preparações com essa preocupação de pensar e realizar seus projetos com o objetivo principal de não agredir o meio ambiente. O governo deve apoiar essas iniciativas dando incentivos e benefícios para que a sociedade possa desfrutar de um ambiente mais ecológico.

A meta deve priorizar a redução da geração de resíduos e mesmo que haja uma redução, deve-se haver/manter o incentivo da realização de um gerenciamento adequado, abrangendo serviços de processamento e reciclagem dos RCC's, divulgando as experiências de sucesso, para que as mesmas possam ser acatadas por outros municípios.

A responsabilidade de reduzir o volume dos RCC's cabe não somente aos órgãos públicos, e sim a cada gerador, seja ele de grande porte (construtoras) ou pequeno porte (pessoas civis). A redução do volume de resíduos não só é necessária à Construção Civil como, também, aos setores de fabricação dos materiais. A conscientização, capacitação e reeducação ambiental são extremamente importantes nesse processo.

Com o presente relato seriam apresentadas propostas às empresas e cooperativas, de maneira que esse material pudesse ser visto com um olhar diferenciado e se tornasse mais uma forma de renda na própria cidade, porém não foi possível devido à falta de participação dos órgãos em

questão.

Os resultados almejados não foram concretizados devido a certa dificuldade por parte das empresas em fornecer informações a respeito dos volumes e materiais coletados. A partir de então, a pesquisa passou a ter o objetivo de reunir e expor as principais informações, dificuldades e apresentar à sociedade os critérios básicos para cultivar uma reeducação ambiental relacionada aos resíduos sólidos provenientes da construção civil, visto que quanto mais a sociedade estiver envolvida e ciente da situação, maior será a cobrança para com os agentes poluidores e com os órgãos competentes.

De posse das informações expostas no presente trabalho, demais pesquisas podem ser direcionadas aos RCC's, pressionando para uma correta quantificação e destinação desses materiais, ou seja, procurou-se deixar um embasamento teórico para futuras coletas de dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15112 – **Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de triagem e transbordo**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 7 p.

\_\_\_\_\_. NBR 15113 – **Diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 12 p.

\_\_\_\_\_. NBR 15114 – **Diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 7 p.

\_\_\_\_\_. NBR 15115 – **Procedimentos para execução de camadas de pavimentação utilizando agregados reciclados de resíduos da construção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d. 10 p.

\_\_\_\_\_. NBR 15116 – **Requisitos para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural com agregados reciclados de resíduos da construção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004e. 12 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 136, 17 de julho. 2002. 5 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 11 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 158, 17 de agosto. 2004. 1 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

BRASIL. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.leidireto.com.br/lei-2305.html>>. Acesso em: 11 out. 2014.

FREITAS, H. T. de A. **Estudo preliminar para instalação de uma usina de resíduos da construção e demolição em Mossoró – RN**. 2011. 69 f. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais**. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: 2010. 218 p. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2014

LEAL, U. Sobras que valem uma obra. **TECHNE: Revista de Tecnologia da Construção**, v. 10, n. 55, 2001.

LEVY, S. M. **Contribuição ao estudo da durabilidade de concretos, produzidos com resíduos de concreto e alvenaria**. 2001. 199 f. (Tese Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

NOGUEIRA, R. Y. L. dos S. **Utilização de resíduos para aplicação na construção civil -uma revisão de literatura**. 2011. 48 f. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

OLIVEIRA, M. E. D. de; SALES, R. J. de M.; OLIVEIRA, L. A. S. de; CABRAL, A. E. B. Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/Ce. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, 2011.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da Construção Civil atendendo à Resolução Conama 307. 2006. 154 f**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. B.; CARDOSO, A. C. F. Gestão de resíduos da Construção Civil. In: **Cobrac – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**. Florianópolis: UFSC, 2004.

VALOTTO, D. V. **Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras**. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

## CAPÍTULO 24

### METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS DE AVALIAÇÃO, QUALIDADE E MANEJO DO SOLO E ÁGUA

*Aline Torquato Loiola Luan Alves Lima, Francisco Mardones Sérvulo Bezerra, Cleyton dos Santos Fernades, Celimari Campos Silva Júnior, Vania Christina Nascimento Porto*

#### 24.1 INTRODUÇÃO

Pensado de forma conjunta, através de uma parceria entre universidade, sindicato de trabalhadores rurais e comunidades, com o intuito de possibilitar aos jovens rurais uma educação interdisciplinar, voltada para a agroecologia e educação contextualizada, executou-se o Programa de Formação e Qualificação de Jovens em Agentes de Desenvolvimento Rural e Sustentável, do Programa de Extensão Universitária - PROEXT 2013 da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O programa foi dividido em seis módulos de formação com diferentes temáticas, coordenado pelo Núcleo Macambira de Pesquisa e Extensão em Agroecologia (NUMA).

O que vem gerar uma maior aproximação da Universidade e campesinato da região, estimulando a articulação ensino-pesquisa-extensão como fundamento para repensar a relação teoria-prática.

O crescimento da população forçou as pessoas a abandonarem o conceito de que os recursos da terra são ilimitados. O solo é nossa base vital e de toda a vida em nosso Globo (PRIMAVESI, 2003). Por esse motivo, é necessário um cuidado particular com seus diversos aspectos, de modo a possibilitar condições favoráveis ao desenvolvimento das atividades de forma racional e sustentável.

É notório que o ambiente natural vem sofrendo modificações drásticas ao longo dos anos. Uma das principais causas para esse fato está sendo a crescente demanda pela produção de alimentos de forma exploratória, isto é, na ausência de técnicas de conservação dos recursos naturais, sendo o solo, água e o ar os mais afetados. A degradação dos solos é um dos principais limitantes para conseguir a segurança alimentar em zonas rurais da América Latina (Barrios et al., 2011). Uma alta proporção dos solos tropicais sofre baixa fertilidade caracterizada pela acidez, baixos teores de matéria orgânica, deficiência de nutrientes, estresse hídrico frequente e uma alta susceptibilidade à erosão (Sanchez, 1976; Resende et al., 2002).

No semiárido brasileiro a atividade agropecuária é uma das causas da degradação do meio ambiente e grande contribuinte para os processos erosivos. Na Caatinga, a agricultura ainda é praticada de forma itinerante na maioria das propriedades familiares, sendo comumente utilizado um sistema tradicional em que predominam o desmatamento e a queima (Campanha et al., 2008). Nesse sentido, o uso sustentável dos recursos naturais é um grande desafio no Brasil e no mundo pela necessidade de estratégias que permitam manter ou aumentar a produtividade agropecuária sem sacrificar os outros benefícios que a sociedade recebe dos ecossistemas que permitem a vida no planeta (MA, 2005).

Diante do exposto, a grande atividade dos estudos é confrontar o processo de degradação antropizada dos solos de forma participativa atuando como indicador de qualidade dos solos agrícolas. A partir disso, foi realizado o segundo módulo do programa com o tema: Metodologias Participativas de Avaliação, Qualidade e Manejo do Solo e Conservação da água.

Objetivou-se através deste módulo de formação suscitar nos jovens camponeses um processo investigativo sobre o ambiente em que vivem e as relações estabelecidas; identificar o efeito das ações antrópicas sobre o solo, conservação da água com metodologias participativas; entender o solo como fonte de serviço do ecossistema para a sobrevivência, bem-estar da humanidade e estabelecer as práticas de conservação do solo e da água em suas respectivas localidades.

## **24.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

### **Primeiro Dia: 05/04/2013: Visita à Propriedade Rural HORTVIDA**

Dentro de qualquer processo de aprendizado é indispensável associar o conteúdo teórico ao prático. O segundo módulo do programa de formação em agentes de desenvolvimento rural sustentável proporcionou esse momento aos jovens com a realização de visita técnica à propriedade rural Hortvida, a qual possui o selo de certificação orgânica pelo Organismo Internacional Agropecuária – OIA, localizada no município de Governador Dix-sept Rosado – RN, na comunidade de Lagoa de Pau, (5°18'48''S 37°26'32''O) a 20 m de altitude ao nível do mar, ficando esta às margens do Rio Mossoró, fonte de abastecimento de água da referida propriedade.

O momento iniciou com uma breve conversa acerca do histórico da propriedade, relatada pelo proprietário da mesma o Engenheiro Agrônomo Rodrigo Benjamin que ressaltou as dificuldades enfrentadas e o empenho para superá-las e conseguir estabelecer sua produção no mercado.

Dado esse momento inicial de conversa, em seguida traçou-se o itinerário da visita aos setores de produção da fazenda. Os jovens foram divididos em dois grupos e conheceram de forma interativa todos os setores relacionados à produção de hortaliças orgânicas da empresa, como mostrado a seguir.

### **Produção de Húmus de Minhoca**

Constitui um dos adubos orgânicos mais completos em termos de aspectos físicos, químicos e biológicos, sendo, portanto, a base para a produção de hortaliças. De acordo com pesquisas, o material orgânico metabolizado por microrganismos benéficos, no trato digestivo das minhocas, é enriquecido com hormônios e outras substâncias de crescimento que favorecem a nutrição equilibrada das plantas e resistência às doenças. Dos resíduos orgânicos ingeridos pelas minhocas, 40% são assimilados e 60% excretados como húmus que é constituído por nutrientes em formas mais assimiláveis às plantas (Anjos & Andrade, 2008).

A matéria-prima utilizada na unidade produtora é o esterco bovino, caprino e ovino sendo mais comum o esterco bovino. A espécie de minhoca utilizada nessa atividade é a Minhoca do Estrume, cujo nome científico é (*Eisenia foetida*), isso porque essa espécie apresenta características importantes, tais como: rápido crescimento, reprodução precoce e alta adaptabilidade ao cativeiro. A unidade dispõe de seis canteiros de alvenaria com 01 metro de largura por 10 metros de comprimento e aproximadamente 0,3 metros de altura cada. Todo vermicomposto produzido é direcionado à produção das mudas utilizadas pela fazenda.

### **Produção de Mudas**

O carro chefe da propriedade é a alface (*Lactuca sativa*), logo o destaque para produção de mudas no viveiro é para essa apreciada hortaliça. O substrato utilizado é o vermicomposto e as mudas são produzidas em bandejas de poliestireno com 200 células. A produção e condução das mudas dentro do viveiro passam por um rigoroso e eficiente manejo, para garantir qualidade e quantidade de mudas suficiente de modo a assegurar o escalonamento da produção. Dentro dessa lógica de manejo, os educandos visualizaram a semeadura das bandejas e a prática de desbaste de mudas - que consiste na retirada do excesso de plantas para deixar apenas uma muda por célula na bandeja.



### Condução das Culturas em Campo

Observou-se o conjunto de técnicas aplicadas em campo para condução das hortaliças, o preparo do solo e adubação orgânica, o transplante de mudas, o controle preventivo orgânico de pragas e doenças e, por fim, o sistema de manejo da irrigação. Foram vistas, ainda nessa visita, as unidades de pesquisa e experimentação desenvolvidas numa parceria entre o Núcleo Macambira de Pesquisa e Extensão em Agroecologia (NUMA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Hortvida.

Encerrando a apresentação prática da Hortvida, o proprietário e Engenheiro Agrônomo Rodrigo fez uma breve explanação sobre a logística de comercialização. Todo esse conjunto aliado a muito trabalho tem possibilitado e assegurado à viabilidade socioeconômica e ambiental das atividades desenvolvidas na Hortvida, provando deste modo que é possível produzir alimentos sem que necessariamente isso esteja associado à degradação ambiental.

Finalizando as atividades pela manhã os educandos foram questionados sobre a importância da prática para sua formação. Ressaltaram ser de extrema importância, visto que, através das práticas é possível assimilar melhor os conhecimentos compartilhados em cada módulo, de modo a complementar a teoria. Após a visita ainda na propriedade, realizou-se uma roda de conversa com os jovens na qual os mesmos puderam expor suas opiniões (Tabela 1).

Tabela 1. Exposição de opinião dos jovens em roda de conversa.

<p>“Mesmo conhecendo algumas práticas no campo, na maioria das vezes não se tem o conhecimento de uma que seja mais adequada para manutenção das culturas. No entanto, a visita no campo é de suma importância para aprimorarmos esse conhecimento”.</p>
<p>“Na aula prática é possível acompanhar todo processo desde o plantio, colheita, até a comercialização”.</p>
<p>“A aula em campo é mais aproveitável porque ao estarmos no campo captamos mais detalhes, que provavelmente seriam perdidos na aula teórica. Além do fato de que a aula prática proporciona a visualização e contato com o solo e todo o ambiente, visto que ao visualizar, o cérebro armazena de forma mais eficiente as informações”.</p>
<p>“A importância é que conseguimos ver como é feito todo processo do manejo com as hortaliças, é quando aprendemos mais, e a teoria vem complementar”.</p>
<p>No meio rural iremos adquirir novas habilidades e conhecimentos”.</p>
<p>“A prática ajuda a despertar a curiosidade de quem está no momento de aprendizado, pois</p>

ocorre uma interação mais profunda com o tema abordado”.

### **Sistematização da Atividade de Campo**

À tarde foi o momento para sistematização do que foi visto, com a finalidade de aprofundar e esclarecer os assuntos abordados na aula prática.

Os educandos foram divididos em quatro grupos, sendo eles: Produção de húmus; Manejo de Hortaliças; Controle de Pragas e Irrigação, Colheita e Comercialização. Assim foram discutidas as técnicas utilizadas nessas atividades desenvolvidas na Hortvida, seguidas de uma discussão minuciosa de cada ponto, explanando algumas dúvidas existentes a respeito das atividades.

**Produção de Húmus de minhoca:** São confeccionados viveiros de 2 metros de altura cobertos por sombrite, sua função é de diminuir em 30% dos raios solares, com o auxílio do sistema de irrigação para manter um clima mais úmido, proporcionalmente mais frio. Dentro dos viveiros são encontrados canteiros medindo 01 metro de largura por 10 metros de comprimento, onde são colocados o esterco dos caprinos, e as minhocas se alimentam e defecam.

Por volta de 40 dias o canteiro fica cheio de minhocas, com todas se alimentando e defecando, logo o canteiro está cheio de fezes e minhocas que nada mais é do que húmus. Se comparado com o húmus, o vermicomposto tem cerca de dez vezes mais nutrientes a oferecer para as plantas, ajudando no desenvolvimento mais rápido. O húmus passa por um descanso de 24 horas em local protegido do sol para só então ir às bandejas, cobrindo a semente com aproximadamente o dobro de seu tamanho para evitar problemas de produção.

**Manejo de Hortaliças:** O manejo de hortaliças acontece da seguinte maneira: a princípio ocorre a preparação dos canteiros (adubação e capina mecanizada). O formato dos canteiros é feito com marcações e com o dimensionamento adequado para cada cultura cultivada. Outra etapa do manejo de hortaliças é a transferência das mudas das hortaliças para os canteiros.

Transplantadas nas marcações determinadas na etapa anterior, as hortaliças recebem cuidado especial, como adubação, irrigação e aplicação de biofertilizantes para corrigir as necessidades nutricionais de cada muda, passando assim cerca de 30 a 45 minutos diários.

O capim é utilizado nos minhocários para enriquecer o adubo. Em campo foi visto que o capim é utilizado como cobertura morta, tendo como função qualificar o solo com nutrientes e impedir que outras plantas invasoras possam germinar.

**Controle de pragas e irrigação:** É utilizado um produto biológico através de microorganismos e biofertilizante concentrado com “vitaminas”. A irrigação é feita através de microaspersão, com raio

de alcance de 3m.

**Colheita e Comercialização:** A colheita dos produtos orgânicos é feita em dias variados como, por exemplo: a alface, que é feita aos quarenta e cinco dias. A colheita depende da hortaliça. O processo de colheita também varia de produto para produto, no caso da alface, corta-se pelo colo da planta, já a cebolinha arranca-se o “fio”. Depois da colheita lava-se as hortaliças com água tratada com cloro, após lavar espera-se secar para depois embalar. A embalagem é apropriada para o produto contendo o nome da empresa e o selo de certificação.

O transporte é exclusivo para as hortaliças orgânicas e as caixas também, sempre buscando a melhor qualidade do produto. A comercialização é feita em restaurantes e em supermercados, e o preço é diferenciado devido à qualidade do produto.

Diante da apresentação dos grupos, pode-se perceber que os educandos têm uma grande compreensão acerca das atividades agropecuárias estudadas. Embora o que se tenha visitado tenha sido um empreendimento agrícola, não sendo necessariamente a realidade das famílias dos mesmos, obteve-se uma oportunidade de se conhecer de perto como ocorre um empreendimento agrícola de base ecológica. Não obstante, foi fundamental, pois se teve uma visão de como é possível a produção de forma a manejar e conservar o solo.

Além disso, é um momento de “sala de aula”, pois a aprendizagem que se tem é extremamente relevante, fato que não ocorre na maioria das vezes nas escolas públicas e até mesmo nas universidades, o que se denomina Educação Contextualizada.

Obviamente que para se fazer essa educação não é necessário um investimento absurdo, pois educação contextualizada é repassar o conhecimento enfatizando a realidade local. Podemos exemplificar da seguinte maneira: Digamos que o estudante irá ter aula de biologia. Ao invés do/a professor (a) apenas repassar o conteúdo, pode de forma mais dinâmica levar os alunos ao campo, mostrando-lhes a dimensão da microbiologia do solo, a biodiversidade do ecossistema (fontes de água, tipos de solos, vegetação existente). Quando ocorre algo desta natureza, tanto o professor quanto os alunos são beneficiados.

### **Apresentação de Vídeo: Colher Água, Plantar Vida**

À noite reservou-se um momento para assistir alguns vídeos de Convivência com o Semiárido, como o vídeo: “Colher água, plantar Vida”, executado pela Articulação do semiárido (ASA). O vídeo mostra a realidade dos agricultores do Semiárido Brasileiro (SAB), suas origens culturais, os hábitos e também as dificuldades, principalmente quando se trata da qualidade e disponibilidade dos

recursos hídricos.

Em seguida, foi realizada uma breve discussão, reforçando a presença das instituições governamentais e não governamentais que desenvolvem iniciativas que ajudem os agricultores a permanecerem no campo com condições dignas de trabalho e de vida.

### **Segundo Dia: 06/04/2013**

Iniciou-se o dia com um momento de reflexão. Foi refletida a música: Canção da Terra, de autoria de Pedro Munhoz, cantada pelo Teatro Mágico, que ressalta a primordial importância da terra para humanidade. Logo após perguntou-se aos participantes: qual a compreensão a respeito dessa canção?

Relataram então que a terra é fonte de vida, onde se produz o alimento e por isso devemos cuidar bem da mesma. Logo após essa etapa, iniciou-se uma discussão a respeito do manejo e conservação do solo e da água.

De forma a iniciar essa discussão é indispensável uma contextualização da região a qual pertencemos, a região semiárida e suas particularidades, tais como a irregularidades de chuvas, solos rasos e alta evaporação, dentre outras diversas características.

O processo de conservação do solo é uma prática árdua e complexa para a grande maioria dos agricultores, pois demanda muitos cuidados e comprometimento dos atuantes no processo com o manejo e produção de alimentos. Obviamente que os resultados não são de caráter imediatista, mas sim qualitativos. No processo de explanação sobre o tema, frisaram-se as práticas que degradam os solos, tais como: desmatamento, queimadas, plantio morro a baixo, uso inadequado dos implementos agrícolas e uso de agrotóxico.

Por outro lado, com o objetivo de minimizar e até mesmo evitar as práticas anteriormente citadas explicou-se as práticas conservacionistas do solo, como: uso de esterco em propriedades rurais, adubação verde, barreiras de retenção, faixas ou enleiramento da vegetação na área de plantio, cobertura morta e plantio consorciado. Os jovens participavam, principalmente quando se apresentavam as práticas que degradam o solo, fato que se encontra presente na realidade das famílias dos educandos participantes e ao mesmo tempo motivados em saber que existem técnicas, muitas vezes pouco difundidas e praticadas, de se produzir em harmonia com a natureza.

Foi abordado todo o histórico das águas no planeta, no Brasil e no semiárido, foram vistos os tipos de reservatórios, as formas de capacitação de água, e a importância da água no corpo humano. Deixou-se claro que o semiárido brasileiro é um dos mais chuvosos do planeta, com precipitação

média anual de 750 mm, embora em algumas áreas a precipitação média não ultrapasse os 400 mm anuais.

A evapotranspiração potencial média atinge 2.500 mm ano, gerando elevados déficits hídricos e limitando os cultivos agrícolas de sequeiro. Este déficit favorece a concentração de solutos nas fontes hídricas superficiais. A quantidade de água existente no planeta não reduz, porém o que diminui é a quantidade de água potável, isto é, própria ao consumo.

Aliado a isso, foi enfatizado o cuidado que se deve ter com os reservatórios existentes na comunidade em prol de se evitar o desperdício e contaminação dos mesmos. Explicou-se como ocorre a chuva, mostrando o ciclo hidrológico e a importância de cada etapa.

Ao final, reforçou-se a importância dos recursos naturais como instrumento fundamental para a sustentação e manutenção do ser humano para as atividades agrícolas, frisando a magnitude das práticas de manejo e conservação do solo e da água.

### **24.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

As práticas de conservação dos solos e da água trazem inúmeros benefícios para o meio ambiente, proporcionam mais diversidade, melhor ciclagem de nutrientes, melhor textura e estrutura dos solos, melhor produtividade das culturas, conservação das nascentes, além de outras.

É possível fazer agricultura de uma forma que conserve os solos e os demais recursos naturais, respeitando os princípios agroecológicos. Contudo, a educação está totalmente ligada a essas práticas, uma vez que é através da mesma que é possível tornar os camponeses conscientes deste modelo sustentável, que possibilita a manutenção da biodiversidade. Mas, antes de qualquer, coisa é preciso conhecer o local, descobrir as potencialidades e as limitações que se fazem presentes no nosso semiárido, para que a partir disso possam ser desenvolvidas atividades viáveis e sustentáveis, colocando em prática as técnicas de conservação dos solos e da água.

O diálogo com os jovens e o incentivo à participação compreende um grande diferencial de ensino e aprendizagem, contribuindo para o crescimento pessoal e coletivo dos mesmos, tornando-os sujeitos atuantes e modificadores da realidade.

No processo de educação é indispensável que educador e educandos compreendam os diversos contextos e saberes para que ao intervir na realidade, tomem-se as decisões mais cabíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, J. L.; ANDRADE, L. N. T. **Produção de húmus de minhoca com resíduos orgânicos domiciliares**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, p. 7-10, 2008.

BARRIOS E.; COUTINHO, H. L. C.; MEDEIROS, C. A. B. InPaC-S: **Integração Participativa de Conhecimentos sobre Indicadores de Qualidade do Solo – Guia Metodológico**. World Agroforestry Centre (ICRAF), Embrapa, CIAT, Nairobi, 2011.178 p.

Campanha, M. M. et al. **Perdas de Solo, Água e Nutrientes pela Erosão Hídrica em Diferentes Sistemas de Manejo Agroflorestal no Semi-árido Cearense**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/534078/1/ct37.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC. 2005.147 p.

PRIMAVESI, A. **O solo tropical - Casos** - Perguntando sobre solo. Disponível em: <<http://www.reformaagrariaemdados.org.br/sites/default/files/Perguntando%20sobre%20solo%20e%20ra%C3%ADzes%20-%20Ana%20Primavesi.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2015.

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

SANCHEZ, P.A. **Properties and Management of soils in the Tropics**. Wiley, New York. 1976. 618 p.

## CAPÍTULO 25

### PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES ACERCA DO EMPREGO DE PLANTAS MEDICINAIS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO COMO TRATAMENTO ALTERNATIVO

*Robevania da Silva Alves Almeida, Ana Isabel de Moraes, Maria Jucineide de Farias Figueiredo, Gisliane Osório Porcino, Anne Evelyne Franco de Souza*

#### 25.1 INTRODUÇÃO

Desde o início das civilizações, o homem vem aprendendo a manejar diversos recursos disponíveis à sua volta, e com isso descobrindo que pode utilizar-se dos mesmos, como formas e meios de garantir sua sobrevivência. Segundo Jorge (2009), as plantas sempre estiveram ligadas ao homem e sempre estarão sendo utilizadas por ele, tanto na cura dos males como em outros múltiplos usos. Então, através do uso contínuo e com a obtenção de resultados satisfatórios, as plantas tornaram-se aliadas no tratamento de muitas doenças, por meio dos seus princípios ativos. Passaram a fazer parte da cultura e da crença da população, enquanto muitos ainda recorrem aos benefícios trazidos pelas plantas como uma alternativa mais eficaz, outros não dão muita credibilidade e preferem aderir aos medicamentos alopáticos. As comunidades tradicionais possuem uma bagagem maior sobre o assunto, porém sofrem ameaças constantes devido à influência direta da medicina ocidental moderna e pelo desinteresse dos jovens da comunidade, interrompendo assim o processo de transmissão do saber entre as gerações (Amorozo, 1996).

Geralmente a sabedoria popular não é passada adiante, devido à facilidade e disposição de medicamentos e pelo grande avanço de novas tecnologias, por isso os mais jovens acabam sendo corrompidos pelo processo de aculturação e esse conhecimento tão valioso termina se perdendo através das gerações. Entretanto, em função do modelo de desenvolvimento instaurado observa-se uma tendência à redução e ao desaparecimento dos conhecimentos tradicionais motivados pela ação constante do processo de modernização (Diegues, 2008). A percepção do poder de cura das plantas não se estendeu somente para os humanos, mas muitas delas são usadas no tratamento de enfermidades apresentadas por animais. Sabemos que animais domésticos, como o cão e o gato, procuram esvaziar seus estômagos consumindo ervas vomitativas (Jorge, 2009). As pesquisas com fitoterápicos que abrangem a saúde animal estão em desenvolvimento, já que estes podem ser uma alternativa mais acessível, por serem mais baratos e devido à grande disponibilidade dos vegetais.

A facilidade na obtenção das plantas, o baixo custo, a eficiência na prevenção e no tratamento de doenças são fatores que contribuem para o uso frequente das mesmas, aumentando, assim, a procura por produtos fitoterápicos, tornando-se uma alternativa viável para a saúde humana e animal, além de proporcionar melhoria na qualidade de vida (Ozaki & Duarte, 2006). Em muitos casos a experiência do proprietário acaba lhe rendendo o conhecimento necessário sobre o bom uso das plantas, as enfermidades para as quais são indicadas e os efeitos adversos que podem desencadear.

Portanto, diante da importância dos fitoterápicos, faz-se necessário aproximar a universidade como um espaço e, a partir dela, estimular pesquisas nessa linha etnobotânica, em que o saber e o conhecimento são tão disseminados, para reavivar essa tradição e aprofundar a confiança e o interesse dos estudantes junto às plantas medicinais, para que, através de novas descobertas, tragam benefícios para a comunidade. Assim, estudos sobre o conhecimento e uso dos recursos naturais pelas populações locais, bem como os impactos de suas práticas sobre a biodiversidade são fundamentais (Albuquerque & Andrade, 2002). O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento etnobotânico dos vegetais utilizados com fins terapêuticos pelos estudantes do *Campus II*, da Universidade Federal da Paraíba, com o intuito de se implantar um horto com as plantas medicinais citadas pelos mesmos, tanto para o uso em enfermidades humanas como de animais.

## 25.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no *Campus II* da Universidade Federal da Paraíba, localizada na cidade de Areia. O município de Areia está inserido na mesorregião do Agreste Paraibano, na microrregião do Brejo Paraibano. O *Campus II* da UFPB dispõe dos cursos de graduação em Ciências Biológicas, Agronomia, Medicina Veterinária, Química e Zootecnia.

A pesquisa foi realizada através de entrevistas com os alunos graduandos dos cursos de Ciências Biológicas, Agronomia, Medicina Veterinária, Química e Zootecnia, cursos oferecidos pela UFPB *Campus II*. A intenção de se fazer a pesquisa com os estudantes se deu por a universidade oferecer uma boa quantidade de cursos e uma grande diversidade de alunos vindos de diversas regiões, que convivem em um mesmo espaço geográfico, em meio a diferentes crenças religiosas e valores culturais diferenciados, que proporciona uma rica mistura de experiências e conhecimentos que se encontram pela busca da formação profissional.

Diante deste cenário, foi realizado um levantamento etnobotânico através da aplicação de um questionário simples, que constavam perguntas relacionadas ao perfil do estudante (sexo, renda,



idade etc.) sobre o uso ou não de plantas medicinais, do relacionamento quanto à forma de uso das plantas medicinais, outra sobre a parte da planta utilizada e como é utilizada pela comunidade estudantil, seguiu com perguntas como a planta é adquirida, se é utilizada em animais, e se o resultado com a utilização de plantas medicinais foi satisfatório quando utilizadas. Para a validação da pesquisa, veracidade dos dados e efetividade da participação dos estudantes entrevistados, foram utilizados termos de consentimento assinado por todos os entrevistados, deliberando o uso das respostas ditas.

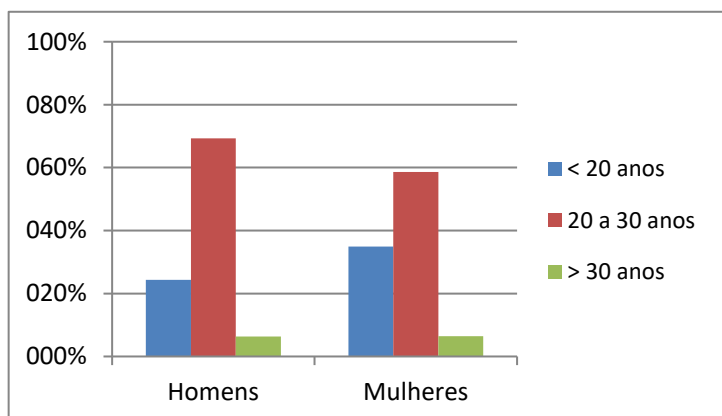
A pesquisa foi realizada durante os meses de abril e maio de 2015. Foram entrevistados 375 alunos, sendo: 100 alunos do curso de Agronomia, 100 alunos do curso de Medicina Veterinária, 75 alunos do curso de Ciências Biológicas, 50 alunos do curso de Química e 50 alunos do curso de Zootecnia. As entrevistas foram feitas com cada aluno de cada curso e foram entrevistados estudantes do primeiro ao último ano de graduação a fim de observar a visão e o conhecimento sobre plantas medicinais dos alunos recém-chegados e aos que estavam no fim da graduação.

### **25.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram entrevistados um total de 375 alunos do *Campus* II da Universidade Federal da Paraíba. Destes, 189 foram estudantes do sexo masculino (50,4%).

Quanto à faixa etária dos informantes do sexo masculino, 46 responderam que são menores de vinte anos (24,33%), 131 têm entre vinte e trinta anos (69,33%) e 12 têm mais de trinta anos de idade (6,34%). Já os informantes do sexo feminino, 65 são menores de vinte anos (34,94%), 109 têm entre vinte e trinta anos (58,60%) e 12 responderam que têm mais de trinta anos de idade (6,46%), como mostra a Figura 1.

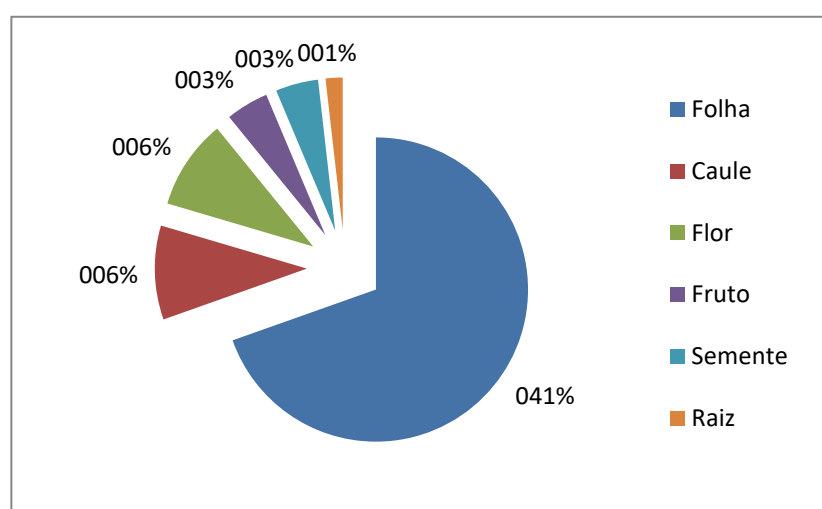
Figura 1: Faixa Etária dos estudantes entrevistados do *Campus II* – UFPB.



Quando perguntados sobre a utilização de plantas medicinais no tratamento de doenças em humanos, 246 alunos responderam que usam (65,60%) e 129 responderam que não usam (34,40%).

Os entrevistados citaram 62 plantas já utilizada para fins terapêuticos, das quais as mais citadas foram o Boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews) (29,33%), a Erva Cidreira (*Lippia alba* (Mill) N.E.Br) (14,4%), o Capim Santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) (10,13%) e o Hortelã (*Mentha sp*), (9,86%), dentre outras. Outro dado relevante relaciona-se à parte da planta mais utilizada pelos informantes, cuja mais mencionada foi a folha (Figura 02). Confirmando os resultados encontrados em estudos feitos por Pinto et al. (2006), em que a folha é o órgão mais utilizado por quem usa fitoterápicos.

Figura 2. Partes das plantas utilizadas pelos estudantes.



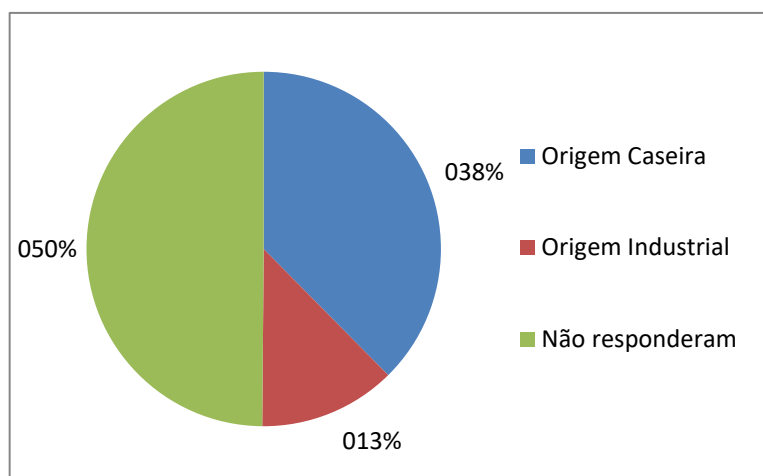
Grande parte dos entrevistados citou o chá como a forma mais utilizada de preparo das plantas. Confirmando os dados encontrados por Sales et al. (2009), que observou que a maioria dos informantes utiliza como forma de preparo do medicamento a ingestão através do chá.

Tabela 1. As 15 Plantas Medicinais mais citadas pelos estudantes do *Campus II/UFPB*.

Nome Vulgar	Nome Científico	Porcentagem (%)
<b>Boldo Brasileiro/Boldo do Chile</b>	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews/ <i>Peumus boldus</i> Molina	29,33%
<b>Erva Cidreira</b>	<i>Lippia alba</i> (Mill) N.E.Br	14,4%
<b>Capim Santo/Limão</b>	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf.	10,13%
<b>Hortelã</b>	<i>Mentha</i> sp	9,86%
<b>Camomila</b>	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	8,80%
<b>Babosa</b>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burn. f.	5,6%
<b>Erva Doce</b>	<i>Pimpinella anisum</i> L.	5,33%
<b>Mastruz</b>	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	3,46%
<b>Romã</b>	<i>Punica granatum</i> L.	2,93%
<b>Aroeira</b>	<i>Schinus molle</i> L	2,13%
<b>Caju/Cajueiro/Cajueiro Roxo</b>	<i>Anacardium occidentale</i> L.	1,86%
<b>Marcela/Macela</b>	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	1,33%
<b>Endro</b>	<i>Anethum graveolens</i>	1,06%
<b>Laranja/Laranjeira</b>	<i>Citrus sinensis</i>	1,06%
<b>Louro</b>	<i>Laurus nobilis</i>	1,06%

Com relação à forma de aquisição das plantas, 37,6% dos alunos entrevistados responderam que utilizam vegetais de origem caseira, 12,56% utilizam plantas de origem industrial e 49,87% não responderam por não utilizarem ou porque não souberam informar (Figura 03). Dados estes importantes, pois mostram que muitas famílias ainda guardam o costume de cultivar plantas medicinais em pequenos canteiros, dando continuidade à tradição dos seus antepassados.

Figura 3. Origem das Plantas Medicinais utilizadas pelos estudantes.



O uso de plantas medicinais proporcionaram resultados esperados para cura de enfermidades, onde 65,06% dos informantes afirmaram ter tido resultados favoráveis, 17,33% responderam que não, alguns alunos justificaram o não uso por não acreditarem nos efeitos obtidos através das plantas medicinais e 17,7% não responderam a esse quesito. Na Tabela 02 são apresentadas as plantas medicinais citadas pelos estudantes, a parte da planta utilizada, sua forma de uso e para quais enfermidades são indicadas.

Neste trabalho procurou-se também observar o entendimento dos estudantes em relação ao uso de plantas medicinais em animais. Primeiramente buscou-se saber se os mesmos eram proprietários de animais e 236 alunos afirmaram que sim (62,93%), enquanto 139 alunos responderam que não (37,07%). Quanto à utilização de plantas medicinais no tratamento de doenças em animais, 324 informantes responderam que não usam (86,4%) e somente 51 informantes responderam que usam (13,6%).

Esse resultado provavelmente foi encontrado devido às pesquisas com plantas medicinais na área animal estarem sendo desenvolvidas e por ser um campo ainda em crescimento na Medicina Veterinária. Apenas 1% do mercado de fitoterápicos, no país, é voltado ao segmento veterinário. Porém, é o setor que mais cresce - cerca de 25% ao ano (Ozaki & Duarte, 2006). Na tabela 03 encontram-se as plantas mais citadas pelos entrevistados, que foram utilizadas com fins terapêuticos para enfermidades em animais.

Tabela 2. Planta Medicinal, parte utilizada, forma de uso e indicação.

<b>Planta</b>	<b>Parte Utilizada</b>	<b>Forma de Uso</b>	<b>Indicação</b>
<b>Boldo Brasileiro/ Boldo Do Chile</b>	Folha	Chá	Dores Abdominais, Ansiedade, Dor de Barriga, Mal – Estar, Azia, Tratamento Estomacal e Fígado, Dores e Problemas Gastrointestinais, Diarreia, Cólicas, Gases, Ânsia, Má Digestão, Tosse, Constipação
<b>Caju, Cajueiro, Cajueiro Roxo</b>	Casca	Chá, Tópico	Cicatrizante, Infecções, Inflamação
<b>Camomila</b>	Folha, Flor, Semente	Chá, Decocção	Calmante, Insônia, Estresse, Dor de Barriga, Gripe
<b>Capim Santo/Limão</b>	Folha, Flor	Chá, Imersão	Dor de Barriga, Gripe, Problemas Estomacais, Febre, Relaxante, Diarreia, Indigestão, Mal - Estar
<b>Endro</b>	Semente, Flor, Folha	Chá	Cólica, Diarreia, Dores
<b>Erva Cidreira</b>	Folha, Caule, Flor	Chá, Decocção	Dor de Barriga, Calmante, Mal – Estar, Dor de Cabeça, Gripe, Cólica, Diarreia, Azia, Problemas Digestivos, Dor, Febre, Pressão Alta, Exresse
<b>Erva Doce</b>	Folha, Flor, Semente	Chá	Dor de Cabeça, Dor, Appetite, Tratamento da Gripe, Calmante, Tratamento da Garganta, Mal - Estar
<b>Hortelã/Hortelã Miúda</b>	Folha	Chá, Lamedor, In Natura	Dor Abdominal, Tratamento da Garganta, Catarro, Dor de Cabeça, Verme, Dor de Barriga, Tratamento da Gripe, Gastrite, Indigestão, Expectorante
<b>Malva Mastruz</b>	Folha, Caule Folha	Lamedor Xarope, Suco	Gripe, Febre Gastrite, Tratamento Estomacal, Cicatrização, Verme, Dor de Barriga, Constipação, Tosse
<b>Romã</b>	Casca, Semente	Chá, Gargarejo	Dor e Inflamação de Garganta, Tosse
<b>Aroeira</b>	Casca/ Folha	Infusão, Extrato, In natura	Anti – Séptico, Cicatrizante, Limpeza de Ferimentos, Inflamação, Infecções
<b>Babosa</b>	Folha, Sumo	Polpa, Tópico, Pasta, In Natura	Tratamento para Cabelos, Ferimentos, Furúnculos, Cicatrização, Queimaduras, Gastrite
<b>Marcela/Macela</b>	Flores, Folha, Sementes	Chá	Dor Abdominal, Dor de Barriga, Febre, Problemas Intestinais
<b>Louro</b>	Folha	Chá, In Natura	Má Digestão, Estresse, Mal – Estar Abdominal, Melhor Sabor

Tabela 3. As 10 Plantas Medicinais mais citadas pelos estudantes para tratamento de animais.

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Aroeira</b>	<i>Schinus molle</i> L.	2,13%
<b>Babosa</b>	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	1,33%
<b>Boldo-brasileiro/Boldo do Chile</b>	<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews/ <i>Peumus boldus</i> Molina	1,33%
<b>Batata de Purga</b>	<i>Convolvulus operculatus</i>	0,8%
<b>Cabacinha</b>	<i>Luffa operculata</i>	0,8%
<b>Melão- de- São- Caetano</b>	<i>Momordica charantia</i> L.	0,8%
<b>Capim</b>	<i>Rhynchospora tenerrima</i>	0,53%
<b>Feijão macassá</b>	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.)	0,53%
<b>Hortelã</b>	<i>Mentha</i> SP	0,53%
<b>Mastruz</b>	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,53%

Para a administração do medicamento, o chá é a forma mais usada para o preparo dos vegetais. Além das plantas medicinais, foram citadas também a parte utilizada, sua forma de uso e as indicações para cada enfermidade, como mostra a Tabela 04.

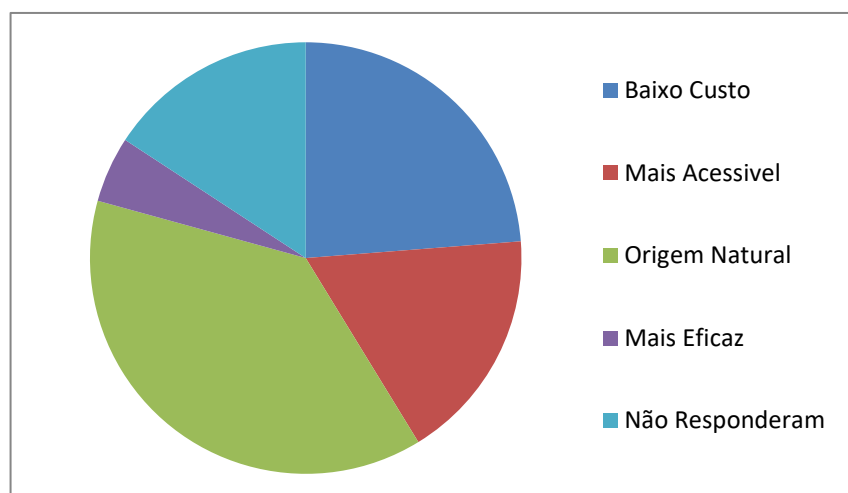
Tabela 4. Plantas Mediciniais, parte da planta utilizada, sua forma de uso e indicações.

<b>Planta</b>	<b>Parte Utilizada</b>	<b>Forma de Uso</b>	<b>Indicação</b>
<b>Aroeira</b>	Parte aérea, Casca	Pomada, Banho, Tópico, Compressa	Cicatrizante, Ectoparasitas (pulgas, carrapatos), Cortes, Limpeza e tratamentos de ferimentos, Antisséptico, Inflamação
<b>Babosa</b>	Sumo, Folha	Tópico	Cicatrização, Lesões de pele, Anti-inflamatório, Repelente
<b>Batata de Purga</b>	Tubérculo, Semente	Moído, Pó (Farinha), In Natura	Anti-Helmíntico
<b>Boldo- brasileiro/Boldo do Chile</b>	Folha	Chá	Diarreia, Dores Estomacais, Dor de Barriga, Dores
<b>Cabacinha</b>	Esponja, Fruto, Semente	Oral, In Natura	Trato Respiratório, Vermífugo
<b>Capim</b>	Folha	Oral, In natura	Dor de Barriga
<b>Feijão Macassá</b>	Sementes	Chá	Dilatação na Gravidez
<b>Hortelã</b>	Folha	Chá	Dor de Garganta, Dor na Barriga
<b>Mastruz</b>	Folha, Caule	Oral, Mascado	Inflamação, Anti-Helmíntico, Gastrite, Infecção
<b>Melão de São Caetano</b>	Fruto, Folha	Extrato, Banho, Sumo	Cicatrização, Sarna, Queda de Pelo, Coceira

A propagação e o uso de fitoterápicos na medicina animal tornam-se um recurso terapêutico bastante viável, por conta do baixo custo, pela qualidade e quantidade da matéria-prima, devido à grande biodiversidade do nosso país e por se tratar de compostos naturais que não trazem tantos danos ao organismo. O ressurgir desse recurso terapêutico nos dias de hoje apresenta-se como uma

alternativa de cura menos agressiva ao paciente e viável para os animais e a maioria da população brasileira (Marinho et al, 2007). Outro fator observado está relacionado às vantagens atribuídas ao uso das plantas medicinais, em que 125 alunos optaram pelo baixo custo, sendo uma forma de diminuir prejuízos, 92 alunos responderam que as plantas são mais acessíveis por apresentarem grande disponibilidade no ambiente, 200 alunos afirmaram que por serem de origem natural, as plantas possuem menos componentes químicos além de diminuir os efeitos colaterais, 26 alunos acham que os vegetais possuem efeito mais eficaz em comparação com os medicamentos alopáticos e 83 alunos não se manifestaram nesse quesito, enquanto muitos chegaram a atribuir mais de uma vantagem. Figura 04.

Figura 4. Vantagens atribuídas pelos alunos ao uso de plantas medicinais.



## 25.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do trabalho realizado, conclui-se que muitos estudantes ainda empregam plantas medicinais no tratamento e cura de doenças humanas, associadas ou não a medicamentos alopáticos. Além disso, os acadêmicos ressaltam o uso de plantas medicinais como uma das alternativas mais viáveis, por apresentarem baixo custo, por serem medicamentos de origem natural e ainda por não permitirem que a população perca suas tradições, proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida. Entretanto, ainda é muito reduzido o emprego e o conhecimento a respeito da utilização dessa forma de tratamento em animais domésticos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H.C. **Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil)**. Interciência, 27(7): 336-346. 2002.

AMOROZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência**. 1º ed. São Paulo: Editora UNESP, p. 47-68, 1996.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 4. Ed. São Paulo: HUCITEC, p. 169, 2008.

FREITAS, Ana Valeria Lacerda et al. Plantas medicinais: um estudo etnobotânico nos quintais do Sítio Cruz, São Miguel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p.48-59, 2012.

JORGE, S. S. A. **Plantas Medicinais: Coletânea de Saberes**. 2009 Pdf.

LIMA, Ricardo Pereira et al. EMPREGO DE PLANTAS MEDICINAIS EM ANIMAIS DE COMPANHIA E DE PRODUÇÃO DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE JURU-PB. **Revista Biofar**, Jururu PB, v. 8, n. 1, p.85-92, 2012.

MARINHO, M. L et al. A utilização de plantas medicinais em medicina veterinária: um resgate do saber popular. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 9, n. 3, p. 64-69, 2007.

MARINHO, M. G. V.; SILVA, C.C.; ANDRADE, L. H.C. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de caatinga no município de São José de Espinharas, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.13, n.2, p.170-182, 2011.

OZAKI, A. T.; DUARTE, P. da C. Fitoterápicos utilizados na medicina veterinária, em cães e gatos. **Infarma**,v.18, n.11/12, 2006.

PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. M.; FRULAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica - Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.20, n.4, p. 751-762, 2006.

SALES, G. P. S.; ALBUQUERQUE, H. N.; CAVALCANTI, M. L. F. Estudo do uso de plantas medicinais pela comunidade quilombola Senhor do Bonfim – Areia/PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, 2, p. 31-36, 2009.

## CAPÍTULO 26

### **POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: COMPARTILHANDO PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA REGIÃO DO CARIRI PARAIBANO**

*Carina Seixas Maia Dornelas, Alecksandra Vieira de Lacerda Lacerda, Allan Gustavo Freire da Silva, Iralécio Lima Bezerra*

#### **26.1 INTRODUÇÃO**

A construção do conhecimento agroecológico com jovens rurais permite que ocorra uma mudança de paradigma nos modelos de produção agropecuário, que visam na sua grande maioria produtividades e lucro. Pode-se considerar que atualmente a agricultura está em crise, pois embora as terras continuem a produzir pelo menos tanto alimento quanto no passado, há sinais abundantes de que as bases da sua produtividade ecológica tem se tornado cada vez menor, em consequência de vários fatores como a extração de lenha para a produção de carvão, práticas rudimentares de agricultura e a intensificação da atividade pecuária (BARROS et al., 2007), o que vem causando a destruição e descaracterização da cobertura vegetal, dificultando a manutenção de populações da fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima (ZANETTI, 1994).

No contexto da procura por uma sustentabilidade tanto social, como econômica e ecológica, a agricultura situa-se como uma área crucial para o desenvolvimento humano. A agricultura moderna não é sustentável por ter se desligado da lógica dos sistemas vivos naturais e as consequências tornam-se cada vez mais visíveis, com a exaustão dos solos, consumo elevado de energia e água e o uso de agrotóxicos, não degradando somente o meio ambiente e empobrecendo a biodiversidade, mas também causando enorme desigualdade social no campo, com altos lucros para poucos donos das multinacionais da agroindústria, que controlam o mercado, marginalizando milhões de pequenos agricultores (LUTZENBERGER, 2002).

Quando se analisa a educação do campo, percebe-se que os camponeses, historicamente, foram excluídos pelas políticas públicas de acesso à educação, sendo privados do direito de refletir sobre seu trabalho, de suas práticas cotidianas, de sistematizar seus conhecimentos, de acessar outros conhecimentos, dentre eles, o saber científico. Assim, a formação de educadores em agroecologia poderá promover o desenvolvimento sustentável de comunidades rurais do semiárido nas diferentes categorias sociais da Agricultura Familiar. A articulação entre Agricultura Familiar e a

Agroecologia mostra perspectivas de uma nova organização socioeconômica para viabilizar a vida no campo, com sustentabilidade e justiça social.

É necessário o surgimento de uma nova racionalidade ambiental, a ser construída através da cultura ecológica entendida como uma mudança de paradigmas dos diferentes fatores sociais em relação ao uso consciente e não predatório do meio ambiente, que tem como característica a proposta de se criar uma nova orientação aos comportamentos tanto individuais como coletivos do uso dos recursos naturais. Portanto, a cultura ecológica caracteriza-se por uma tomada de consciência social em que a sociedade torna-se corresponsável pelas questões ambientais, bem como é defensora de seus direitos culturais, territoriais e étnicos, ou seja, participante da construção de uma nova racionalidade ambiental com a finalidade de promover um desenvolvimento sustentável (LEFF, 2000).

Nesse sentido, trabalhos que busquem difundir e gerar práticas agroecológicas através de espaços de intervenção promovem quebras de paradigmas, permitindo que haja sustentabilidade dos recursos naturais. De acordo com Reis (2004), a escola deve refletir o meio na qual está inserida, levando em consideração as experiências do povo que está à sua volta, a sua cultura e suas tradições. Também deve explorar as possibilidades de extrapolar ou redimensionar os conhecimentos, buscando formar pessoas preocupadas com o desenvolvimento das comunidades. Em decorrência disso, as atividades aqui propostas foram pensadas com o objetivo de formar educadores em práticas agroecológicas na região do cariri paraibano, buscando a utilização de técnicas adequadas associadas ao manejo sustentável da Caatinga, promovendo uma conscientização ambiental e uma melhoria da produtividade e da renda familiar como também a conservação dos recursos naturais.

## **26.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O trabalho foi desenvolvido na Escola Agrotécnica de Ensino Fundamental Deputado Evaldo Gonçalves de Queiroz, localizado no município de Sumé-PB, na microrregião do Cariri Ocidental Paraibano, em que foram capacitados 20 jovens agricultores (as) ou filhos de agricultores (as), com faixa etária compreendendo entre 15 e 20 anos de idade, durante o período de maio a dezembro de 2013.

As capacitações foram divididas em dois momentos: um presencial, em que os módulos eram aplicados na própria escola, e um prático, no qual os educandos tinham a oportunidade de colocar

em prática o que estavam aprendendo na parte teórica. Em alguns módulos, os educandos puderam visitar os espaços do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande.

O processo de formação dos educandos e educandas teve como princípio a participação de todas e todos os agentes envolvidos. Em cada módulo ministrado, os educandos (as) puderam exercitar falas em público, vencer a timidez e colaborar com a formatação de um processo participativo de construção de conhecimento. A proposta dos módulos assumiu em sua essência um caráter transdisciplinar, trabalhando a diversidade de olhares e a percepção do aluno e do conhecimento acumulado em relação aos aspectos que marcam seu cotidiano local e regional.

Foram realizados quatro módulos com temas relacionados à Agroecologia, tais como: introdução à agroecologia; formação de viveiros; horticultura agroecológica; e elaboração e condução de projetos agroecológicos. Semanalmente, as capacitações com duração de 2 horas/aulas eram ministradas na Escola Agrotécnica de Ensino Fundamental Deputado Evaldo Gonçalves de Queiroz ou no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido/UFCG.

Os cursos de curta duração apresentavam conteúdos contextualizados para que os conhecimentos pudessem não só ser utilizados no cotidiano dos educando (as), como também que permitissem ampliar as capacidades reflexivas sobre o mundo em que vivem; proporcionar-lhes oportunidades para que utilizem técnicas que busquem a sustentabilidade dos sistemas produtivos, conhecer a legislação ambiental e técnicas de uso racional dos recursos naturais e capacitar na elaboração de projetos produtivos e de desenvolvimento.

Cada atividade desenvolvida tinha como princípio respeitar o protagonismo e a altivez dos educandos, com palestras autoexplicativas sobre a história da agricultura e o surgimento da agroecologia no cenário local e atual, baseando-se na troca de experiência de educadores e educandos.

### **26.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

O processo de formação dos educandos e educandas teve como princípio a participação de todas e todos os agentes envolvidos. Em cada módulo ministrado, os educandos (as) puderam exercitar falas em público, vencer a timidez e colaborar com a formatação de um processo participativo de construção de conhecimento. A proposta dos módulos assumiu em sua essência um caráter transdisciplinar, trabalhando a diversidade de olhares e a percepção do aluno e do

conhecimento acumulado em relação aos aspectos que marcam seu cotidiano local e regional.

Foram realizados quatro módulos com temas relacionados à Agroecologia tais como: introdução à agroecologia, formação de viveiros, horticultura agroecológica e elaboração e condução de projetos agroecológicos. Semanalmente, as capacitações com duração de 2 horas/aulas, eram ministradas no Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – UFCG ou na Escola Agrotécnica de Ensino Fundamental Deputado Evaldo Gonçalves de Queiroz.

Os módulos eram iniciados com um momento de apresentação e aproximação dos atores envolvidos no curso de formação. Neste espaço ficaram evidenciadas as diferentes instituições envolvidas no processo e ainda as variadas áreas do conhecimento abrangidas pela equipe de educadores e colaboradores.

O primeiro módulo realizado foi introdução à agroecologia, o qual iniciou-se com um debate, cujo principal questionamento era qual a importância do tema Agroecologia. Alguns dos jovens, que estão cursando o ensino fundamental na escola agrícola do município de Sumé-PB, denunciaram a falta de perspectiva no campo e a vontade de migrar para os centros urbanos. Demonstraram ter razoável conhecimento tanto quanto às práticas de degradação do solo como de conservação, além dos riscos que o uso de agrotóxicos apresenta. Além disso, a maioria não soube de início o que era uma agricultura agroecológica e quais seriam as suas práticas.

Após explorar o objeto central do curso foram trabalhadas as peculiaridades que definem o que são práticas agroecológicas e como a agroecologia surgiu em nossa região. Foram também discutidos os recursos naturais e os potenciais bióticos do semiárido, o que culminou com a apresentação de um vídeo revelando a diversidade ambiental, física e social da região e o quanto essas diversidades podem ser relevantes para o seu desenvolvimento. Logo em seguida, os jovens puderam comentar pela primeira vez o que poderia ser uma prática agroecológica e quais suas consequências para o meio ambiente (Figura1).

Figura 1. Módulo I: Introdução à Agroecologia. Jovens educandos assistindo vídeo sobre “Fazendo Agroecologia”.



No módulo “formação de viveiros”, os educandos puderam entender como o bioma Caatinga apresenta uma diversidade de espécies, e que estas precisam ser conservadas, além disso, aprenderam as principais espécies da região e a sua importância social e econômica, como também seu papel para a manutenção do equilíbrio do ecossistema. Em seguida, os educadores passaram a refletir sobre os procedimentos utilizados para produção de mudas, sendo discutidas especificidades relacionadas com viveiros e materiais utilizados para a sua produção. Assim, os educandos aprenderam os tipos de canteiros, sementeiras, a importância na escolha do recipiente e os cuidados com o substrato, uma vez que este é o meio em que as raízes se desenvolvem formando um suporte estrutural. Associados a este tópico focou-se também as descrições sobre a melhor época de semeadura, profundidade de semeadura em sementeiras, cobertura de canteiros, abrigo de canteiros, irrigação, a repicagem, as doenças e os fatores associados e ainda a preocupação com a qualidade das mudas (Figura 2).

Figura 2. Módulo II: Formação de viveiros. Jovens educandos conhecendo a casa de vegetação.



No final do módulo, os jovens fizeram uma redação sobre “Qual a importância do reflorestamento”, e através da produção de texto tiveram a oportunidade de expressar suas ideias e conceitos. Logo em seguida, os educandos puderam produzir uma muda de Catingueira (*Poincianella pyramidalys*(Tul.) L.P. Queiroz), no viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica (CDSA/UFCG) e

levaram as plântulas para as suas casas.

Na abordagem do tema horticultura agroecológica, os educandos fizeram uma visita à unidade do PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável), localizado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande. O PAIS é um projeto que tem como principal objetivo permitir que os alunos do curso de Tecnologia em Agroecologia coloquem em prática suas vivências em sala de aula. Assim os jovens agentes tiveram acesso a uma horta com diversas espécies: coentro, alface, tomate, pimenta do reino etc. Logo em seguida, foi realizada com os educandos uma horta, onde eles puderam semear alface, coentro, cenoura e beterraba (Figura 3).

Figura 3. Módulo III: Horticultura Agroecológica. Jovens educandos realizando a prática de formação de hortas.



Dessa forma, os estudantes tiveram a oportunidade de conhecer práticas como semeadura em sementeiras e semeadura direta em canteiros. A visita de campo proporcionou aos educandos relacionar o conhecimento teórico com a prática.

No último módulo, cujo tema é elaboração e condução de projetos agroecológicos, tinha como principal objetivo a resolução de problemas, compreendendo esta elaboração em 4 (quatro) passos com início de fim de cada ciclo sem perder a dinâmica da continuidade que liga a processos maiores. São os seguintes passos ensinados aos educandos:

- elaboração – momento de identificação do problema, definição dos objetivos, programação das atividades e confecção das propostas;
- estruturação – uma vez decidido que o projeto vai ser realizado, deve-se organizar a equipe executora e mobilizar os meios necessários para executá-lo;
- realização – período que as atividades previstas são realizadas e acompanhadas, de acordo com o planejado;

- encerramento – término do projeto, sendo importante analisar os seus resultados e impactos, comparando-se o que se pretendia ser realmente alcançado.

A elaboração de projetos com a participação dos agricultores familiares permite que os jovens educandos reflitam sobre o seu papel de agentes multiplicadores da agroecologia no seu assentamento.

Os educandos também fizeram uma visita ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – UFCG, *Campus* de Sumé, com o objetivo de se ter contato com o ambiente universitário. Assim, eles puderam conhecer o laboratório de ecologia e botânica, o viveiro de mudas, o minhocário e uma compostagem.

Trabalhos que promovam a aplicação de técnicas sustentáveis com o objetivo de fixar o homem ao campo, promovendo enriquecimento da região são considerados de grande importância, pois permitem que jovens filhos e filhas de agricultores rurais aprendam como a região do semiárido tem potencialidades, e mudem o conceito de que esta região é improdutiva, redescobrimo novos valores. Atualmente, o termo “sustentabilidade” tem sido utilizado como modismo no mundo secular, mas através de projetos que envolvam educação ambiental, permitem que ocorram mudanças futuras e nos levem a um fascinante coletivo de vivências e oportunidades concretas de contribuições multidisciplinares.

Promover espaços que permitam construção do conhecimento contribui para uma melhoria na qualidade de vida das pessoas que estão envolvidas. Assim, as práticas educativas com foco na aplicação de técnicas agroecológicas promovem enriquecimento, pois significa produzir pensando no equilíbrio do ambiente Caatinga. Um dos pontos mais fortes, nesse trabalho, é a troca de experiências, pois o aprendizado foi construído conjuntamente de maneira que conseguiu abranger todas as pessoas envolvidas no processo. Mesmo não sendo na mesma intensidade, cada um levou um pouco das experiências construídas coletivamente. Essa constatação revela a importância de projetos que promovam encontro do saber popular e científico, que é tão necessário e tão pouco comum nos espaços formais da educação.

Assim, considerando as capacitações realizadas contendo diferentes eixos temáticos, buscou-se socializar a compreensão de que o uso de técnicas adequadas associadas ao manejo sustentável da Caatinga é de grande importância para a melhoria da produtividade e da renda familiar, como também para conservação dos recursos naturais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. J. V; ANDRADE, L. A; ROSA, P. R. Diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais do município de Areia - PB nos anos de 1986 e 2001. **Geografia**, v.16, n.2, 2007.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Ed. Da FURB, 2000. 381p.

LUTZENBERGER, J. A. **O absurdo da agricultura moderna**, Porto Alegre 2002.

REIS, E.S. **Educação do campo e desenvolvimento rural sustentável**: avaliação de uma prática educativa. Juazeiro-BA: Gráfica e editora Franciscana, 2004.

ZANETTI, R. **Análise fitossociológica e alternativas de manejo sustentável da mata da agronomia, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1994. 92 p. Trabalho integrante do conteúdo programático da disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais.

## CAPÍTULO 27

### PRÁTICAS AGRÍCOLAS: INTEGRANDO ENSINO E VIVÊNCIA NA CONSTRUÇÃO DO SABER

*Mykaelly Morais Vieira, Antonia Everlania Felix Araujo, Evanir Brasil Germano, Luzivone da Silveira Nascimento Santos, Daniela Queiroz Zuliani*

#### 27.1 INTRODUÇÃO

A agricultura moderna desenvolvida no Brasil repercute e influencia no ensino dos cursos voltados para essa área, principalmente no curso de Agronomia. Os profissionais que são formados nas ciências agrárias são preparados para atuarem dentro desse modelo de agricultura, a qual é caracterizada pela intensa busca da alta produtividade, através da utilização de maquinários, agroquímicos e combustíveis fósseis, como também da tecnologia de melhoramento vegetal e animal (SARADÓN, 2011).

Aspectos importantes como a ecologia, os agroecossistemas e a fragilidade ou escassez dos recursos naturais, bem como o perigo do uso dos agroquímicos não são considerados, como relata Saradón (2011) no texto “La Incorporación de La Agroecología En Las Intituciones de Educación Agrícola: Una Necesidad para La Sustentabilidad Rural”. Ele ainda afirma que a valorização dos bens naturais, aspectos socioeconômicos e culturais, e questões relacionadas ao desenvolvimento rural eram praticamente inexistentes e de pouca importância para a formação do Engenheiro Agrônomo.

Buscando se diferenciar dos demais cursos de ciências agrárias ofertados pela maioria das Instituições Federais, cujo foco principal é a agricultura desenvolvida para o agronegócio baseada no modelo da revolução verde, a UNILAB (Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira) criou um curso de Agronomia que busca formar profissionais que trabalhem com a agricultura familiar e camponesa com base agroecológica. E que também possam compreender a importância de integrar o conhecimento científico com o conhecimento dos agricultores na busca do desenvolvimento sustentável.

E para que ocorra essa integração de conhecimentos, é importante resgatar primeiramente o “saber” local. Mas para isso é necessária a adoção de metodologias adequadas que possibilitem essa junção de conhecimento local com o conhecimento técnico (CAPORAL; COSTABEBER, 2011).

Integrando ambos conhecimentos, a UNILAB pretende formar um profissional condizente com a realidade do campo e para isso entende que o graduando precisa compreender os diversos saberes.

E dentre os objetivos que reiteram o projeto inovador do curso de Agronomia da UNILAB, destaca-se alguns pontos encontrados no próprio PPC (Projeto Pedagógico do Curso de Agronomia) dessa instituição, que são eles:

Formar profissionais aptos a promover, orientar e administrar a utilização dos fatores de produção, com vistas a racionalizar a produção vegetal e animal, em harmonia com o ecossistema (UNILAB, 2013, p. 11);  
Estimular os alunos para a elaboração e execução de projetos técnicos ou de pesquisa científica que visem a garantir a reprodução das famílias de agricultores, eliminar as desigualdades sociais e conservar os recursos sociais e naturais (UNILAB, 2013, p. 11).

Através dessa iniciativa inovadora, no qual um curso de Agronomia tem como base o desenvolvimento sustentável agroecológico, considerando o saber empírico do agricultor, foi inserida em sua concepção a disciplina de Práticas Agrícolas que, em suma, procura impelir o aluno a conhecer a realidade do campo através dessa disciplina que é ofertada ao longo de treze trimestres dos quinze que compõem a grade do curso.

Diante dessa perspectiva da implementação de um curso inovador em sua estrutura, o presente trabalho buscou relatar e analisar o impacto e efeito desse pioneirismo na formação do Engenheiro Agrônomo, bem como a inserção do pensamento sustentável no desenvolvimento do campo. Para tanto, utilizou-se o relato da vivência de quatro alunos da primeira turma de Agronomia (2011.1) da UNILAB.

## **27.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O presente trabalho foi realizado através de anotações das vivências registradas por quatro discentes, nos diários de campo e relatórios das aulas da disciplina de Práticas Agrícolas, realizadas desde o primeiro trimestre em junho de 2011 até o décimo primeiro trimestre de 2015 (ou seja, práticas Agrícolas I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X e XI).

Ainda como base de referência, utilizou-se o PPC do curso e o documento “As Disciplinas de Práticas Agrícolas no Curso de Agronomia da UNILAB”, que discorre sobre o conjunto das disciplinas, sendo sua autoria do primeiro diretor do curso e idealizador do mesmo, o professor Rodrigo Aleixo Azevedo.

As aulas de Práticas Agrícolas correspondem ao total de 1040 horas e foram divididas em blocos os quais especificavam o que deveria ser abordado em cada trimestre durante a sua execução. No primeiro trimestre do curso, ingressamos no primeiro bloco no qual estavam inseridas as Práticas Agrícolas I e II.

### **Bloco 1**

#### **Práticas Agrícolas I**

Na disciplina Práticas Agrícolas I, foram realizadas seis aulas ao longo do primeiro trimestre. O objetivo principal desse bloco foi apresentar aos alunos a profissão de Engenheiro Agrônomo, assim como sua importância para o homem do campo através da observação das paisagens agrícolas e não agrícolas de alguns municípios do Maciço de Baturité, no Ceará, território onde está localizada a UNILAB. Também buscou-se colocar os alunos diante da realidade da agricultura da região, levando-os a conhecerem unidades produtivas particulares e comunitárias e assentamentos, para familiarizarem-se com os desafios que o Engenheiro Agrônomo enfrentará para realizar um bom trabalho junto aos agricultores.

Os alunos foram orientados a adquirir um diário de campo para anotações pertinentes, que funcionaria a médio e longo prazo como um banco de dados para posterior consulta, além de ser necessário para a elaboração de um relatório de aula com informações que lhe parecessem relevantes, a serem entregues na aula seguinte.

#### **Práticas Agrícolas II**

No segundo trimestre, as aulas foram ministradas em dois municípios: Mulungu e Acarape (CE), com a realização de entrevistas pelos alunos com a população local. Iniciando na comunidade rural de Jardim, em Mulungu, foram divididas equipes para fazer um levantamento de quantas famílias existiam na comunidade, depois foram divididas duplas para a realização das entrevistas.

As informações a serem obtidas deveriam seguir um guia sobre aspectos a serem levantados desde a identificação e caracterização da propriedade através de um croqui, histórico do produtor e sua família, bem como a sua composição, sistema de produção vegetal e/ou animal, sistema extrativista, saúde, educação familiar, a economia desenvolvida na propriedade e aspectos conservacionistas da propriedade com especial ênfase em relação ao solo e a água. Esses mesmos

procedimentos foram adotados no Assentamento 24 de Abril, localizado na zona rural do município de Acarape.

No levantamento destas informações, os alunos deveriam ser capazes de se inserir na vivência do agricultor, sendo capazes de questionar-se sobre seu papel como profissional e cidadão.

## **Bloco 2**

### **Práticas Agrícolas III**

A disciplina de Práticas Agrícolas III, em que a temática foi o cultivo de espécies vegetais, relacionando a teoria com a prática, foi ministrada na Fazenda Experimental Vale do Curu da UFC (Universidade Federal do Ceará), na cidade de Pentecoste, e na Fazenda da UNILAB, na comunidade de Piroás, no município de Redenção.

A quantidade de aulas no trimestre em campo foram oito, divididas em quatro em cada fazenda. O professor responsável explicou na primeira aula o que seria abordado nessa disciplina, que seria desde o levantamento dos cultivos desenvolvidos nas duas fazendas, até a realização de plantio de culturas de importância agrícola local, realizada pelos próprios alunos.

Na Fazenda da UFC, por estar situada sob o clima semiárido, as culturas implantadas pelos alunos foram milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) em sequeiro. Na Fazenda da UNILAB localizada em uma área serrana foram cultivadas plantas ornamentais, por transplante de mudas. Através dessas aulas, os alunos puderam observar e fazer um comparativo entre as diferenças da conservação do solo, o impacto do uso do maquinário sobre o mesmo, assim como os benefícios de um cultivo irrigado.

O diferencial de climas e culturas permitiu que os alunos pudessem questionar e entender que fatores como clima, conservação da diversidade vegetal e do solo, bem como a adoção de tecnologias pode influenciar um sistema de cultivo.

### **Práticas Agrícolas IV**

No IV trimestre a temática foi o manejo e criação de espécies de interesse para a agricultura (abelhas, caprinos, ovinos, aves, suínos e bovinos). Na área de apicultura, na UFC os discentes acompanharam o manejo das colmeias nas caixas, juntamente com o professor responsável pelo local.

E para agregar mais conhecimento, foi realizada uma visita para conhecer o seu apiário no município de Itapiúna. Nesta ocasião destacou-se a importância da flora nativa para a manutenção das abelhas e quais são utilizadas pelas abelhas para a produção de mel. Ressaltando a importância da conservação dos recursos naturais e evidenciando o quanto esses recursos não são ilimitados e

que precisam de preservação, uma vez que são fundamentais para a sobrevivência do homem na terra.

Neste trimestre também foram utilizadas outras dependências da UFC, o aviário e o NEEF (Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura) que foram fundamentais para a realização das práticas. No NEEF os alunos acompanharam algumas etapas do manejo de ovinos, como o corte da leucena (*Leucaena leucephala*), para a alimentação animal, a pesagem, e os cuidados sanitários necessários para produzir animais saudáveis e aptos ao mercado.

Visitou-se também o aviário, em que primeiro foi feito o reconhecimento das instalações e posteriormente os responsáveis pelo local discorreram sobre as técnicas de manejo que são realizadas com os animais que visam à produção de aves saudáveis e aptas ao mercado ou para pesquisa. Nesta ocasião foi permitido aos alunos vacinarem e fazerem a debicagem de algumas aves, evidenciando a importância da prática no aprendizado do discente.

Na Fazenda Experimental da UECE, em Guaiúba, os alunos visitaram as dependências de criação de suíno e, em Sobral, visitaram a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) de caprino e ovino. Nestas duas visitas não se realizou nenhuma prática, apenas visitas. Porém, é importante salientar que nestas duas ocasiões foram observadas as práticas fundamentais para a criação de animais, quais os possíveis erros e acertos em seu manejo, considerando o bem-estar animal, e quais se adaptam melhor às condições do semiárido.

A última aula do trimestre foi realizada no município de Caucaia em uma propriedade familiar, onde havia uma pequena criação de codornas, porquinho-da-índia, além de algumas vacas e galinhas. Nessa aula houve uma discussão sobre as dificuldades que o agricultor enfrenta e a falta de acesso às políticas públicas ou o seu desconhecimento.

### **Bloco 3**

#### **Práticas Agrícolas V**

O V trimestre abordou o tema Agricultura e meio ambiente. Para promover o aprofundamento do tema, o professor responsável entregou um texto sobre a legislação ambiental. Debatendo sobre o impacto da agricultura moderna, os alunos foram confrontados sobre o papel da assistência técnica do Engenheiro Agrônomo.

As aulas foram realizadas em diversos locais, como no INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente), em Fortaleza, com a intenção de conhecer as ações e deveres desses órgãos sobre as questões legais e socioambientais. Também foi realizada uma aula no complexo do açude Castanhão no município de

Nova Jaguaribara, em que foram discutidos os benefícios do empreendimento e o seu impacto na vida da população local.

#### **Práticas Agrícolas VI**

No VI trimestre o tema da disciplina era Atividades não Agrícolas. Todas as aulas foram realizadas na localidade de Riachão do Norte no município de Acarape – CE. Durante esse trimestre, os alunos aplicaram entrevistas que foram realizadas com 48 famílias da localidade. As informações obtidas evidenciaram os tipos de atividades não agrícolas realizadas pela população e o número de pessoas envolvidas na agricultura, dentre outros aspectos de cunho social.

#### **Práticas VII**

No VII trimestre as práticas abordaram os Circuitos Alimentares: troca, distribuição e comercialização de produtos da agricultura. Os alunos conheceram algumas famílias nos municípios de Aracoíaba e Capistrano e no distrito de Antônio Diogo em Redenção, que produzem e distribuem para alguns programas federais como PAA (Programa de Aquisição de Alimentos), ou comercializam através do atravessador. Também foi realizada uma aula na CEASA (Central de Abastecimento do Ceará) em Maracanaú. Neste trimestre, o trabalho do atravessador foi uma das questões debatidas nas aulas, os prós e contras das atividades dele e o impacto causado na economia dos agricultores.

#### **Bloco 4**

Este bloco demonstrou ser de fundamental importância para a formação do Engenheiro Agrônomo, porque foi através dele que se iniciou o trabalho junto aos agricultores do Assentamento Antônio Conselheiro no município de Ocara – CE. Inicialmente as Práticas Agrícolas VIII ocorreram na comunidade de Piroás no município de Redenção, mas como o local não oferecia estrutura necessária para o desenvolvimento das atividades desse bloco, no trimestre seguinte as práticas foram transferidas para o assentamento citado anteriormente.

#### **Práticas Agrícolas VIII, IX, X, XI, XII, XIII**

Nos trimestres que seguem, foi e está sendo vivenciada a prática em um assentamento que se chama Antônio Conselheiro, localizado em Ocara-CE. Um assentamento marcado por muitas lutas pelo direito do povo, contando com a atuação de movimentos sociais como o MST (Movimento dos trabalhadores sem-terra). A metodologia de trabalho pensada para esse assentamento relaciona-se com a elaboração de um plano de autogestão para o movimento.

O assentamento em questão está dividido em quatro associações, e por isso primeiramente foram divididas em equipes para que as quatro associações existentes fossem contempladas. Inicialmente, ocorreram visitas em cada casa em todas as associações, para fazer o reconhecimento

do local, e a apresentação do pretense trabalho que seria realizado para os assentados. Posteriormente, realizou-se um georreferenciamento do assentamento, onde foram marcados os pontos de delimitação com auxílio do GPS (*Global PoSitioning System*) e a caracterização de suas estruturas e condições das estradas através de uma vistoria local e de diálogos com os moradores. Sendo esse levantamento de fundamental importância para os agricultores e moradores em geral, pois permite que eles conheçam as condições estruturais e as delimitações do assentamento.

Para cada atividade realizada, os grupos reuniram-se com as comunidades em suas respectivas associações para lhes deixar a par destas atividades, sempre buscando maior companheirismo e transparência com os mesmos. Em outra ocasião, foi trabalhado o levantamento de dados importantes para a população como política, questões ambientais, sociais e lazer. Os temas ao todo foram: educação, lazer, meio ambiente, infraestrutura e outros que os assentados achassem pertinentes para discussão. Dos quais os próprios assentados com a ajuda dos alunos levantaram, afinal quem vive no cotidiano sabe bem da realidade enfrentada, e dessa forma as informações teriam maior legitimidade também. Realizaram-se reuniões para construir grupos de trabalho na comunidade que ficariam responsáveis por levantar as informações de cada tema.

### **27.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

Mediante ser uma disciplina inovadora em um curso de Agronomia, as Práticas Agrícolas inevitavelmente precisaram ser ajustadas ao longo dos trimestres. Mudanças nos blocos foram necessárias para a evolução dessa disciplina. Ressaltando que as principais mudanças ocorreram após a vivência dos alunos da turma 2011.1 no decorrer dos trimestres.

Enquanto a Prática Agrícola I foi vista como a iniciação e apresentação do discente à sua futura profissão, transcorrendo sem maiores implicações, a Prática II apresentou dificuldades diante da falta de organização da prática e da falta experiência dos discentes iniciantes para realizar as entrevistas nas comunidades.

As entrevistas realizadas nesse período nas comunidades dos municípios de Mulungu e Acarape não obtiveram retorno dos seus resultados; os dados obtidos nunca foram apresentados à população e aos discentes. Portanto, podemos inferir que a dinâmica de sistematização e a situação dos alunos no início do curso que ainda estavam adquirindo habilidades para análises estatísticas e de tabulação e organização de dados pode ser um dos motivos que contribuíram para que esses resultados ficassem sem esclarecimentos. É por fatos como este que a vivência se torna essencial para a formação de um profissional, pois com o tempo o conhecimento se acumula e direciona para



a busca de resultados concretos.

Quanto à Prática Agrícola III, a realização ocorreu de forma sucinta, seguindo o que fora proposto pelo professor responsável, através de uma ementa previamente elaborada, com cada atividade em campo.

A Prática IV apresentou falhas novamente em relação a algumas aulas, pela falta de organização. Mas destaca-se que as aulas que foram realizadas na UFC (Universidade Federal do Ceará), em Fortaleza; no apiário, em Capistrano e na EMBRAPA de Sobral foram significativas no aprendizado, possibilitando a teoria em si como também a teoria com a prática no manejo dos animais. Esse bloco atualmente foi modificado e conta com três trimestres consecutivos (Práticas II, III e IV).

A Prática V cujo tema foi “Agricultura e Ambiente” objetivou a formação crítica sobre questões socioambientais. As aulas permearam diversos aspectos sociais, culturais e ambientais, que culminaram em debates e discussões sobre “O que é desenvolvimento sustentável? Como fazê-lo? Sua viabilidade e adaptações”.

As Práticas Agrícolas VI e VII apresentaram novamente problemas em sua organização, como falta de comunicação entre os professores com os discentes e de objetividade nos trabalhos desenvolvidos. Mas apesar dos contratemplos, a VI demonstrou através das entrevistas realizadas com 48 famílias na localidade do Riachão do Norte no município de Acarape, que a agricultura não é a única atividade desenvolvida no meio rural, havendo a presença de atividades não agrícolas que são desenvolvidas pelos agricultores locais, em outras cidades ou na própria localidade, tendo maior prevalência no período do verão. Quanto a VII, para finalizar a disciplina no trimestre, os alunos foram divididos em equipes para elaboração de artigos cujos temas abordavam as aulas realizadas no referido trimestre, tornando-se assim uma experiência fundamental na construção de trabalhos acadêmicos.

O VIII pertencente ao bloco 4 que iniciou na comunidade de Piróas no município de Redenção, mas pela falta de estrutura que atendesse aos objetivos do último bloco, os trimestres seguintes foram transferidos para um assentamento em Ocara.

As Práticas IX, X, XI demonstraram ser as mais complexas diante da sua proposta, e por desenvolverem-se em um assentamento. Foi a partir dessas práticas que a vivência com os agricultores se tornou mais próxima, e nas quais todos os conhecimentos adquiridos nos trimestres anteriores começaram a ser aplicados. Talvez por essa complexidade os problemas tornaram-se recorrentes no bloco 4, eixo onde essas disciplinas de práticas estão inseridas. Uma das dificuldades

enfrentadas diz respeito à ausência de docentes aptos em sua formação para participar e enfrentar todas as circunstâncias que envolvem o processo das práticas agrícolas do bloco 4. O que se percebe é que a formação destes docentes em sua grande maioria é voltada para uma agricultura convencional, a qual não permite conceder a esses profissionais experiências concretas com o campo e com os agricultores e, portanto, lhes deixam inseguros quanto às novas perspectivas formativas.

Porém, independente das falhas e problemas ocorridos, as Práticas Agrícolas são uma ferramenta fundamental na formação, uma vez que proporcionam uma experiência real com as comunidades, assentamentos e com o próprio agricultor, proporcionando ao discente vivenciar a realidade que enfrentará quando for atuar profissionalmente.

Nos trimestres que se seguiam, essa disciplina foi sendo moldada e melhorada, se tornando peça fundamental para o curso de agronomia. Um curso com essa premissa se torna um diferencial também para a universidade, principalmente quando sua missão é formar cidadãos com pleno conhecimento científico e técnico, comprometidos com o ideal de superação das desigualdades sociais e a preservação do meio ambiente (Diretrizes Gerais da UNILAB, 2010).

Contudo, a viabilidade das Práticas Agrícolas requer estrutura, dedicação e, acima de tudo, interesse por partes dos envolvidos, tanto dos discentes como dos docentes, pois há uma alta exigência de tempo para leitura, entendimento dos temas e inclinação para trabalhos de campo em que as pessoas são peças atuantes e fundamentais de um processo, objetivando quebrar o paradigma de que o saber técnico é superior ao saber do agricultor.

O bloco 4 se torna um desafio dos mais importantes, uma vez que o êxito deste ponto irá depender da integração entre discentes, docentes e comunidade. Somente assim o trabalho poderá ser realizado de forma concreta, direta e eficaz, trazendo benefícios aos agricultores e aos discentes, uma vez que a vivência só vem a somar com o conhecimento acadêmico científico e técnico do profissional desta área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. A. de B. **As disciplinas de práticas agrícolas no curso de agronomia da UNILAB.** Redenção, 2014. p. 1- 4.

CAPORAL, F. R. COSTABEBER, J. A. La extensión rural con enfoque agroecológico y las políticas públicas hacia la sustentabilidad rural. In: HERNAÁNDEZ, J. M. et al. **La agroecología en la**

**construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural.** 1. ed. México, 2011. p. 190-215.

SARANDÓN, S. J. La incorporación de la agroecología en las instituciones de educación agrícola: una necesidad para la sustentabilidad rural. In: HERNÁNDEZ, J. M. et al. **La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural.** 1. ed. México, 2011. p. 169-189.

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA – UNILAB.  
**Projeto Pedagógico do Curso de Agronomia.** Redenção, 2013. 139 p.

## CAPÍTULO 28

# RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO SERIDÓ PARAIBANO: UM CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA AS COMUNIDADES RURAIS

*Clovis Medeiros dos Santos Neto, Jairo Janailton Alves dos Santos, Rinaldo Robson Santos Ferreira, Helioabe Tácio Sousa Holanda, Frederico Campos Pereira*

### 28.1 INTRODUÇÃO

A desertificação ou degradação das terras é um fenômeno que vem ocorrendo em diversas partes do planeta, e Picuí está inserido em um núcleo de desertificação reconhecido pela ONU (Organização das Nações Unidas). Esse processo tem sido acompanhado por fatores climáticos e socioecológicos, e no Nordeste Brasileiro é considerado um fenômeno resultante da intervenção humana sobre o meio ambiente. Existem atividades antrópicas associadas ao fenômeno da desertificação que acontece no município de Picuí, ocasionado pela extração de minérios por garimpo e por práticas convencionais de cultivo, destacando-se o histórico plantio de agave (*Agave sisalana* Perrine) e do algodão (*Gossypium hirsutum* L.).

Estudos comprovam através de mapeamento e de visitas a campo que a degradação ambiental dos solos pelo garimpo é significativa, mas não mais expressiva do que a degradação das terras pelos meios convencionais de cultivo da agricultura (SILVEIRA et al., 2013).

A eliminação sistemática da cobertura vegetal e o uso indevido da terra têm acarretado graves problemas ambientais ao semiárido nordestino, entre os quais se destacam: a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região (PEREIRA et al., 2001).

Há um desafio em se trabalhar com a recuperação de degradação em áreas do Bioma Caatinga e acompanhar o desenvolvimento fenológico de espécies xerófilas e estabelecer um modelo que se enquadre no semiárido, no polígono das secas e em uma área reconhecidamente inserida em um núcleo de desertificação; a saber: o Seridó da Paraíba.

O desconhecimento de práticas conservacionistas, a falta de recursos para aquisição de insumos, a ausência de planejamento a médio e longo prazo e a maior pressão pelo uso do solo,

aliados à maior demanda de alimentos, podem ser considerados fatores decisivos para o estabelecimento deste cenário. Outro aspecto a ser considerado em relação às atividades agrícolas refere-se à dificuldade de diagnosticar o processo de degradação. A erosão superficial ou a redução drástica do nível de fertilidade do solo, muitas vezes, passam despercebidas pelos agricultores, que não intervêm no momento certo e somente o fazem quando o processo de degradação encontra-se mais adiantado. E o que é pior, em regiões onde a pressão pelo uso da terra não é grande, o agricultor não intervém, deixando que o processo de regeneração ocorra naturalmente, optando para a exploração de outras áreas.

Assim, a complexidade dos processos de degradação e de recuperação de áreas degradadas deve-se aos inúmeros fenômenos biológicos e físico-químicos envolvidos e pode ser conceituada como um conjunto de ações idealizadas e executadas por especialistas das diferentes áreas do conhecimento humano, que visam proporcionar o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural. O caráter multidisciplinar das ações que visam proporcionar esse retorno deve ser adotado, fundamentalmente, como o ponto de partida do processo. Assim, o envolvimento direto e indireto de técnicos de diferentes especializações permitiu a abordagem holística que se fez necessária para esclarecer e, principalmente, capacitar agricultores, pecuaristas e alunos de diversos cursos a trabalharem técnicas de preservação e de recuperação dessas áreas reconhecidamente degradadas por ações antrópicas.

Prioritariamente, o público-alvo foi constituído de agricultores da comunidade Quilombola Serra do Abreu e alunos dos cursos de Agroecologia, Mineração e Geologia, além de alunos da rede pública municipal ou estadual que se interessaram pela temática, outros atores que atuam em órgãos públicos ligados à agricultura e meio ambiente, e educadores que podem trabalhar de forma transversa e interdisciplinar a Educação Ambiental.

A comunidade escolhida foi a Quilombola Serra do Abreu que está situada na área rural do município de Nova Palmeira-PB, distante 15 quilômetros da cidade, localizando-se na divisa dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, na mesorregião do Seridó Oriental. Acredita-se que a formação dessa comunidade ocorreu no início do século XX, a partir da migração de famílias negras desabrigadas, que encontraram o local inóspito e sem domínio de proprietário, formando um aglomerado de moradias típicas de um quilombo. Apesar de não haver registros escritos sobre essa formação, os moradores mais antigos relatam terem ouvido de seus antepassados, quando ainda eram crianças, de terem vivenciado a escravidão e sofrido outras várias formas de submissão e

violência por parte dos fazendeiros da região, após a ocupação da referida área.

O curso teve como objetivo principal capacitar alunos e agricultores sobre de que forma desenvolver técnicas de conservação de solos, sobre a importância da matéria orgânica e, sobretudo, de empregar métodos que visem à recuperação de áreas que foram degradadas pelas mais diversas formas de antropismos pelo modo de exploração econômica local.

## **28.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

Na realização deste curso, foram ministradas aulas teóricas expositivas e dialogadas, com leituras, discussões de textos, pesquisas, trabalhos individuais e em grupo, bem como a utilização de recursos audiovisuais para melhor apreensão dos conteúdos. Aulas práticas em consonância com o conteúdo teórico trabalhado foram ministradas nas próprias comunidades remanescentes. Utilização dos diagnósticos rurais participativos que culminou com a detecção de áreas degradadas indicadas pelos próprios moradores para servir de “laboratório e/ou clínica” onde se desenvolveram as aulas práticas. Aulas de campo no próprio ambiente do remanescente onde o mesmo pôde avaliar e pôs em prática os ensinamentos na realidade de seu entorno. Realização de aulas práticas com a participação da comunidade que se beneficiou dos produtos nelas gerados como: composto orgânico, mudas nativas e seu plantio na própria comunidade. Envolveram-se alunos, egressos e professores do IFPB *Campus* Picuí e membros do NEA (Núcleo de estudos em Agroecologia – Projeto de Extensão NEA/CNPq/IFPB), como voluntários que ministraram as aulas práticas e teóricas do referido curso.

Parte do curso no IFPB – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Picuí e parte na Comunidade Quilombola Serra do Abreu para obter este maior contato com a comunidade. Para tanto, foi disponibilizado transporte da instituição, que transportava os agricultores da comunidade para o Instituto quando as aulas eram lá e os alunos da cidade para o campo quando as aulas eram na comunidade. As aulas foram ministradas por alunos e ex-alunos do curso de Agroecologia, apoiados por professores da graduação e, também, por colaboradores da ONG CEOP (Centro de Educação Popular), que são das comunidades circunvizinhas e atuam dentro da comunidade como agentes de desenvolvimento local.

Figura 1. NEA 2014. A- Agricultor discutindo sobre suas experiências de campo; B- Filho de agricultor realizando práticas de produção de mudas nativas (preparação de substratos); C e D- aula prática de compostagem; E- *Coffee break* durante as aulas.



### 28.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Por ter tido diferentes atividades práticas e teóricas estabelecidas a partir do diálogo estabelecido entre alunos, professores e agricultores, atendeu aos pressupostos da Agroecologia que busca esta maior interação entre o saber popular do homem do campo e os conhecimentos científicos que os graduandos na área estão requerendo, e além disso, esse contato aluno/agricultor é de extrema importância para ambos os lados, pois o agricultor passa a conhecer o que o futuro profissional está aprendendo, obtendo uma maior confiança nele e o aluno ganha espaço no campo, onde pode desenvolver um trabalho participativo entendendo as necessidades do camponês.

Observou-se que ao fim de um curso como esse os agricultores se sentem mais estimulados a participarem das suas atividades, assim como a participarem de novos cursos voltados para sua área, especialmente os cursos que são ofertados via PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEREIRA, I. M.; et al. **Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, Agreste Paraibano**. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, vol.15, n.3, set/dez. 2001.

SILVEIRA, T. A.; et al. **Estimativa das áreas em processo de degradação ambiental por garimpo e agricultura no município de Picuí – PB com ferramenta SIG**. ANAIS do IV Congresso Latino-americano de Agroecologia. Universidade Nacional Agraria La Molina. Lima, Peru. 10 - 12 de Setembro 2013.

## CAPÍTULO 29

### RELAÇÃO SOCIEDADE E AMBIENTE NO ESPAÇO RURAL: A EXPERIÊNCIA DO ASSENTAMENTO MOACIR LUCENA EM APODI-RN

*Francisco Hiályson Fidelis Medeiros, Jessica Jessiana Ferreira Alves, Geraldo Braz Silva Santos, Fernanda Raquel Freire da Silva, Larissa Fernandes da Silva, Maria Betânia Ribeiro Torres*

#### 29.1 INTRODUÇÃO

O domínio sobre a terra foi um dos principais fatores que resultou na permanência do homem em determinadas regiões. Se antes disso o homem vivia migrando para encontrar recursos necessários à sua sobrevivência, com o domínio do cultivo ele passou de nômade a sedentário – permanecendo em um único lugar, pois não havia necessidade de se transferir em busca de recursos e de alimentação.

De fato, no decorrer da segunda metade do século XX, a revolução agrícola contemporânea (elevada motorização-mecanização, seleção de variedades de plantas e de raças de animais com forte potencial de rendimento, ampla utilização dos fertilizantes, dos alimentos concentrados para o gado e produtos de tratamento das plantas e dos animais domésticos) progrediu vigorosamente nos países desenvolvidos e em alguns setores limitados dos países em desenvolvimento (Mazoyer, 2010).

A partir de meados de 1950, com a Revolução Verde, a utilização extensiva de insumos químicos na produção e o uso intensivo da terra, a agricultura tem se tornado extremamente agressiva tanto ao meio ambiente, quanto ao ser humano. A monocultura, o desmatamento, utilização de agrotóxicos e pesticidas, intensificação no uso do solo, são alguns dos fatores que fazem parte da agricultura denominada convencional.

Os impactos ambientais ao meio natural e a própria espécie humana são graves. Com esses aspectos negativos em conta, surgem alternativas de produção que minimizem esses impactos tanto ao ambiente natural, quanto no social. Uma dessas alternativas é a agroecologia, que insere princípios ecológicos na agricultura, como o caráter integrador da ecologia, o desenvolvimento do ecossistema, a diversidade e estabilidade, além da dinâmica e interações e considera aspectos relativos à melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Nesse contexto, encontra-se o Assentamento Moacir Lucena onde são desenvolvidas



atividades agroecológicas e que possui os elementos necessários para uma discussão ampla acerca do desenvolvimento rural, considerando aspectos como a qualidade do solo, princípios do desenvolvimento sustentável e a ecologia do local que em virtude das características do Bioma Caatinga. O Assentamento tem adotado práticas de convívio com o clima semiárido que conservam os recursos naturais e asseguram qualidade de vida às comunidades.

Em virtude disso, como apontam Balem e Silveira (2002, p 2):

A discussão sobre Agroecologia está vinculada às discussões de modelo de desenvolvimento, relativas a um desenvolvimento sustentável e para isso uma mudança radical de paradigma. A agroecologia ocupa papel preponderante na construção do desenvolvimento Sustentável, sendo, portanto, parte integrante deste ao constituir-se num referencial na relação do Homem com a Natureza.

É considerando essa perspectiva ecológica que, Balem e Silveira (2002, p.2-3), complementam ao afirmarem:

“(...) uma agricultura com bases ecológicas atuaria não só na produção mais limpa de alimentos, como muitas vezes é ressaltada, mas na preservação e recuperação dos recursos naturais, na mudança da relação homem-natureza, na transformação das relações sociais, na distribuição de renda, no reverso da artificialização dos espaços e urbanização territorial.

Em virtude disso, esse relato discorre sobre a experiência vivida no Assentamento Rural Moacir Lucena, localizado em Apodi/RN, objetivando destacar os aspectos multidisciplinares do local, a partir de práticas sustentáveis ali desenvolvidas, considerando fatores como a ecologia, geologia e desenvolvimento rural e sustentável do lugar, destacando a importância da agroecologia na formação de comunidades sustentáveis.

## **29.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

O Projeto de Assentamento Moacir Lucena localiza-se no Sítio Boca da Mata, na Chapada do Apodi, a 22 Km da sede da cidade de Apodi/RN. A área territorial total está subdividida em 20 lotes, de 19,5 hectares, a reserva legal de 110 hectares e a área coletiva de 60 hectares.

Originalmente o grupo que ocupou a área do Assentamento Moacir Lucena foi criado pelas famílias que habitavam na propriedade e outras que moravam nas vizinhanças, onde na ocupação contou com o apoio de entidades como o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rural de Apodi-RN (STTR) e a Comissão Pastoral da Terra – CPT de Mossoró. Atualmente, o assentamento se encontra com 20 famílias e os filhos dos assentados que são agregados e também ocupam o espaço. O Assentamento conta com a parceria da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), além da assessoria da organização não governamental, Coopervida.

A experiência no assentamento ocorreu em novembro de 2014, a partir de uma proposta de aula de campo, proporcionada pelo curso de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, guiada por um dos moradores do local, o senhor Irapuã Ângelo, com o objetivo de verificar na prática as atividades e características ligadas ao assentamento, tendo como elementos norteadores: o desenvolvimento sustentável e rural, a ecologia da região e sua geologia. Tendo como parâmetros de observação a relação do homem com o campo, a sustentabilidade, o manejo e as técnicas de sobrevivência com o semiárido. Dessa forma, a experiência consistiu numa análise do modelo de produção e trabalho do Assentamento Moacir Lucena, a partir da vivência com os moradores do local e do conhecimento das estratégias desenvolvidas.

Para tanto, a coleta de informações se deu através de conversas informais com os representantes e moradores do assentamento, utilizando de bloco de notas e gravadores de áudio, como também câmeras fotográficas para registrar as ações desenvolvidas.

A primeira característica observada no assentamento foi seu caráter integrador, e a partir de grupos de discussão comunitária e formação técnica sobre o assunto, os moradores do Assentamento resolveram realizar práticas sustentáveis que resgatassem as características naturais do meio em que vivem. Pois, anteriormente, o espaço era utilizado para plantação de algodão, ou seja, uma prática de monocultura que trazia muitos malefícios para o meio ambiente, prejudicando o solo com queimadas, com a utilização de agrotóxicos e a atração de pragas. Com isso, após essas capacitações e discussões, os assentados constataram que poderiam fazer a recuperação do local através da criação de uma área de manejo, com o objetivo de proporcionar a:

“administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais” (Inciso IX do Art. 2º da Resolução CONAMA nº 406-2009).

Esse trabalho de manejo no assentamento já dura quatro anos, tendo como objetivos a recuperação do solo e das plantas e obter ganhos a partir dessas práticas sustentáveis, que a partir de uma agricultura diversificada conseguiram resgatar com a ajuda da técnica de sequeiro algumas espécies que não tinham mais na região, como: Feijão Bravo, Jurema, Aroeira, Pau Branco, Sabiá, Angico, Catingueira, Pereiro, dentre outras.

Nesse contexto, foi possível identificar quatro elementos importantes na construção da sustentabilidade do assentamento, sendo eles: 1) a serapilheira; 2) a utilização de cisternas; 3) a produção de suporte forrageiro e 4) o manejo sustentável.

No Assentamento tudo é aproveitado através das podas e das folhagens que se decompõem e restauram o solo com podas sustentáveis realizadas, utilizadas para as leiras, que são colocadas em filas ao redor das plantas para assim se decomporem e contribuir para a serapilheira, que faz a restauração do solo e ajuda as plantas a se desenvolverem melhor. Na região era utilizado maquinário nas práticas agrícolas, o que causava considerável degradação ao solo. Atualmente, as máquinas foram substituídas pela tração animal que trouxe muitos benefícios para o meio ambiente, assim como para os assentados.

Foi visto também que os agricultores desenvolvem tecnologias de manejo sustentável, como o silo que armazena e conserva o suporte forrageiro (FIGURA 1) dos animais que são criados na localidade. O silo (FIGURA 2) é feito com o suporte forrageiro colocado diretamente no solo para fazer a filtragem e coberto com lonas e solo para não ocorrer a entrada de ar, o que poderia ocasionar a perda do suporte forrageiro.

Figura 1. Suporte forrageiro utilizado na alimentação dos animais



Figura 2. Silo utilizado para o armazenamento do suporte forrageiro.



Com isso, eles garantem a ração para os animais por um longo período de tempo sem gastar muito, pois se fosse para comprar o suporte forrageiro fora no mercado, iriam gastar 1,80 reais/kg e com os silos passam a gastar apenas 0,08 reais/kg, conforme nos relatou Irapuã Ângelo.

Ainda sobre as tecnologias utilizadas para convivência com o semiárido, temos as cisternas de calçadão que captam a água da chuva por meio de canos para um calçadão de cimento construído no solo.

Outro tipo de captação de água é o método de enxurrada, em que o terreno é usado como área de captação da água da chuva direcionada para a cisterna, sendo que antes de cair dentro da mesma, é passada por um processo de filtragem. Com isso, as cisternas armazenam a água durante um período de tempo, possibilitando a disponibilidade de recursos hídricos, com quantidade e qualidade durante um bom tempo, o que contribui para a autonomia do Assentamento.

Além de todos esses elementos associados ao desenvolvimento sustentável e rural, foram observados alguns aspectos no que diz respeito à ecologia e à geologia do local. Como uma região típica do bioma caatinga, apresenta um déficit hídrico, mas mesmo com a falta de chuva durante um longo período de tempo, as plantações são adaptadas e conseguem sobreviver ao ambiente. Além disso, os assentados fazem o replantio de espécies nativas, e utilizam as plantas que não fazem parte do bioma caatinga para a preparação da forragem para os animais, a exemplo da flor de seda.

No que diz respeito à geologia do local, o Assentamento Moacir Lucena apresenta um relevo residual tipo plano, com 1,80 m de profundidade, já sendo possível encontrar o calcário composto pela formação Jandaíra e, em seguida o Arenito, onde fica a água. É importante ressaltar que a água

da região é salobra como é possível deduzir, mas contém calcário, tendo em vista que a geologia do calcário é do tipo que se dissolve com facilidade em contato com a água.

No solo da região nota-se que o plano de manejo é importante para o aumento da qualidade do mesmo, tendo em vista que as pesquisas realizadas na área demonstram níveis de temperatura diferentes em áreas com e sem manejo. Assim, essas ações sustentáveis colaboram para recuperar a qualidade do solo e garantir a umidade por um tempo maior, possibilitando a manutenção da matéria orgânica. Entender esse processo num contexto semiárido, levando em consideração que os solos geralmente são mais pobres, distróficos, uma área de recuperação da caatinga é fundamental. Esses fatores demonstram como a visão multidisciplinar pode contribuir para o planejamento sustentável favorecendo práticas de manejo coerentes com cada situação.

### **29.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

A análise dos aspectos relacionados ao Assentamento Moacir Lucena, considerando uma perspectiva mais voltada ao desenvolvimento sustentável, parte da identificação das cinco dimensões da sustentabilidade: social, cultural, econômica, espacial, ecológica, além de suas formas de gestão e organização social, do papel e lugar das mulheres no assentamento, e dos parceiros que contribuem para o desenvolvimento das práticas sustentáveis.

Inicialmente, devemos entender que no contexto de desenvolvimento sustentável, a perspectiva integrada pode assumir um valor importante para se garantir um desenvolvimento coeso a partir de práticas sustentáveis que visem mais de um aspecto. Diante disso, ALMEIDA (2002, p. 24) fala que “a noção de desenvolvimento sustentável vem sendo utilizada como portadora de um novo projeto para a sociedade, capaz de garantir, no presente e no futuro, a sobrevivência dos grupos sociais e da natureza”. Segundo Sachs (1993), citado por Barbieri (1997, p.47):

- (1) sustentabilidade social, com o objetivo de melhorar substancialmente os direitos e as condições de vida das populações e reduzir as distâncias entre os padrões de vida dos grupos sociais;
- (2) sustentabilidade econômica, viabilizada por uma alocação e gestão eficiente dos recursos, avaliada muito mais sob critérios macrossociais do que microempresarial e pro fluxo regulares de investimento públicos e privados;
- (3) sustentabilidade ecológica, envolvendo medidas para reduzir o consumo de recursos e a produção de resíduos, medidas para intensificar as pesquisas e a introdução de tecnologias limpas e poupadoras de recursos e para definir regras que

permitam uma adequada proteção ambiental; (4) sustentabilidade espacial contemplando uma configuração mais equilibrada da questão rural-urbana e uma melhor distribuição do território envolvendo, entre outras preocupações, a concentração excessiva das áreas metropolitanas; e (5) sustentabilidade cultural, para se buscar concepções endógenas de desenvolvimento que respeitem as peculiaridades de cada ecossistema, de cada cultura e cada local.

É importante salientar a presença desses cinco elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável no contexto do Assentamento Moacir Lucena, sendo que a sustentabilidade social surge desde o início a partir da reforma agrária, em que os assentados deixaram de ser empregados/escravos para ter seus próprios meios de produção; a sustentabilidade econômica a partir da autonomia; a sustentabilidade ecológica por meio das práticas de manejo; a sustentabilidade espacial, com uma melhor distribuição da terra; e, por fim, a cultural que foi se fixando com o tempo pelo desenvolvimento da percepção ambiental, ou seja, a mudança de práticas negativas ao meio ambiente para práticas agroecológicas.

Toda essa conjuntura se deu e se dá com base numa gestão e organização social que busca a igualdade em torno de todos os agentes sociais, possibilitando ações de autonomia do assentamento, a partir de práticas sustentáveis que não agredem ao meio ambiente e ainda geram renda, envolvendo toda a comunidade com a mudança da cultura de trabalho com o ambiente, como o manejo do solo e a agroecologia.

Ainda dentro do contexto de autonomia, as mulheres desenvolvem um papel fundamental dentro do assentamento, como exemplo pode-se citar a produção de polpas de fruta que eram comercializadas e geravam renda, e tal projeto era coordenado pelo grupo de mulheres que, assim, propiciava maiores condições de renda, conciliada à segurança alimentar. Porém, devido à fiscalização, o projeto que envolvia o grupo de mulheres na fabricação de polpas teve de ser interrompido. Mesmo assim, é visível dentro do assentamento os diferentes fatores que contribuem para a construção da autonomia econômica das mulheres, tendo em vista o espaço comunitário e participativo.

Outro ponto a ser destacado são os agentes externos de participação, parceiros para o desenvolvimento do assentamento, a exemplo da Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural - COOPERVIDA, que segundo DANTAS (et al, 2007, p.2):

“(...) uma entidade que desenvolve suas ações voltadas para o desenvolvimento rural, numa perspectiva agroecológica, pautada na equidade de gênero e geração. Trabalha em uma linha de ação em que destaca-se a convivência com o semiárido, segurança alimentar e hídrica, tecnologias apropriadas, educação contextualizada, organização e geração de renda, e principalmente agroecologia. Tendo como objetivos a inclusão social, a valorização e a promoção da pessoa humana. Neste sentido, são criadas iniciativas que possibilitem melhor a qualidade de vida destas pessoas”.

Ainda segundo DANTAS (et al, 2007, p.8), a Coopervida:

“(...) tem como um dos principais objetivos trabalhar a organização das categorias sociais, principalmente gênero e geração fortalecendo as mulheres e jovens, pois antes não tinham posição e reconhecimento na família. É verdade que hoje esses segmentos das comunidades assistidas pela COOPERVIDA se encontram mais organizados. Além de potencializar as atividades produtivas de forma que estas venham a contribuir com o resgate da autoestima, geração de renda e reconhecimento do trabalho das mulheres.

Tudo isso só fortalece a importância de parceiros para a construção de práticas sustentáveis, e demonstra como a Coopervida contribuiu para uma nova forma de produção no trato com os recursos e na forma de organização social, demonstrando como a perspectiva do desenvolvimento sustentável pode transformar a vida das pessoas, garantindo-lhes qualidade de vida e respeito ao meio ambiente.

Essa visão diferenciada provoca grandes avanços no contexto da autonomia econômica e ganhos sociais, a adoção de uma área de manejo com essa visão possibilitou, por exemplo, a elevação da produção de mel, pois normalmente uma colmeia na região do semiárido produz 74 kg de mel por ano e nas áreas de manejo do Assentamento uma colmeia chega a produzir 124 kg mel por ano, conforme narrado por Irapuã.

Além disso, a recuperação do solo provoca uma diminuição da temperatura e a diferença de temperatura das áreas em que o solo está recuperado e outras que não estão gira em torno de 10°C, o que diminui a necessidade de água.

Esta experiência nos permitiu, além da associação entre teoria e prática nas áreas de desenvolvimento rural e sustentável, manejo e ecologia da caatinga, verificar ações como as de tecnologias de convívio com o semiárido podem ser desenvolvidas para que se atinja uma maior

qualidade de vida no campo, já que historicamente o pequeno produtor rural foi negligenciado e não teve seu devido reconhecimento. O Assentamento Moacir Lucena é um exemplo de que com apoio adequado é possível viver e produzir no semiárido, basta planejar e se organizar considerando a complexidade da realidade local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Jalcione. A Problemática do Desenvolvimento Sustentável. IN: BECKER, Dinizar Fermiano (org). **Desenvolvimento sustentável: necessidades e/ou possibilidade?**. 4 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

BALEM, T.A.; SILVEIRA, P. R. **Agroecologia**: Além de uma Ciência, um Modo de Vida e uma Política Pública.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**. As estratégias de mudanças da agenda 21. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1997. Pp. 15-45.

BRASIL. Ministerio do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução Nº 406**, de 02 de fevereiro de 2009.

DANTAS, B. L. A; FILHO, J. L.; LIRA, J. F. B.; MARACAJÁ, P. B.; FILHO, E. T. D. Agroecologia nos assentamentos de Moaci Lucena, Sítio do Góis e Vila Nova em Apodi - RN. Grupo Verde de Agricultura Alternativa. **INFOTECNARIDO**. Mossoró. v.1, n.1, p.01-12 de jan/mar. de 2007.

MAZOYER, M; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, p. 568, 2010.



## CAPÍTULO 30

### SEMEANDO A BOTÂNICA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE SOLÂNEA-PB

*Leandro de Araújo, Gilvaneide Alves de Azerêdo, Vênia Camelo de Souza, Divalmar da Costa Lima, Álvaro Carlos Gonçalves Neto*

#### 30.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Licenciaturas PROLICEN é um programa acadêmico da PRG/UFPB que tem como objetivo estimular o desenvolvimento de ações visando à melhoria da qualidade dos cursos de licenciatura, contribuindo com a formação dos alunos da instituição e com a formação continuada dos professores da rede pública de ensino do Estado da Paraíba. Neste sentido, projetos que envolvam os estudantes dos Cursos de Licenciatura em Ciências Agrárias e a comunidade acadêmica de Unidades de Ensino da rede pública são muito bem vindos.

Este trabalho, a ser descrito, é um relato de experiências vivenciadas por discentes/bolsistas dos Cursos de Licenciatura em Ciências Agrárias da UFPB, *Campus* de Bananeiras, junto às Escolas Municipais de Solânea-PB, mediante a execução de um Projeto Acadêmico denominado “Prolicen” da UFPB/2014, sobre Botânica e educação ambiental.

Muitas são as áreas de conhecimento dentro das Ciências da Natureza\Biologia, sendo a botânica uma das áreas mais prejudicadas no que se refere ao ensino. Segundo Dutra (2014), tal fato pode ser atribuído à complexidade de termos, precariedade de materiais e ambientes para se trabalhar, dificuldades de abordagens ou mesmo pela falta de formação dos docentes.

Nos dias atuais, o ensino da Botânica no Brasil apresenta-se ainda voltado para exposição didática dos conteúdos, o que vem a desmotivar e dificultar o aprendizado dos alunos. Normalmente, para o ensino desse conteúdo não são utilizados procedimentos que permitam o contato dos alunos com os vegetais, o que tornam maiores as dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender Botânica (ARAÚJO; MIGUEL, 2013).

No Ensino Fundamental e Médio, o ensino de Botânica é pouco valorizado e vem sendo marcado por uma série de problemas, entre os mais evidentes temos a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo que ocorre devido à falta da relação diretamente do ser humano com as plantas. As dificuldades em se ensinar e, conseqüentemente, em se aprender Botânica tornam a “Cegueira

botânica” mais evidente, tanto entre os estudantes quanto professores (STANSKI et al., 2012). Desse modo, a aquisição do conhecimento em Botânica é prejudicada não somente pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, como também pela precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no aprendizado (ARRUDA; LABURÚ, 1996; CECCANTINI, 2006).

Sobre os aspectos metodológicos no ensino de botânica no ensino fundamental, a questão metodológica parece apresentar-se como um fator central no processo de ensino e aprendizagem de botânica, sendo que se esta não for adequada pode até mesmo provocar equívocos quanto à seleção de conteúdos a serem ensinados. A dificuldade no aprendizado e no ensino de Botânica são consideravelmente altos, os conteúdos de Botânica são aplicados superficialmente em um curto espaço de tempo e, conseqüentemente, nem todos os temas são abordados nas séries do Ensino Fundamental e Médio (SANTOS et al., 2004).

Diante disto, torna-se imprescindível adotar novas estratégias de ensino que estimulem o corpo discente a aprender Botânica e a perceber que esta ciência faz parte de sua vida cotidiana. Aulas práticas no entorno da escola, pátio, jardins, matas, que envolvam os estudantes são de extrema importância serem desenvolvidas, pois é a partir do contato direto com a natureza, na construção de uma horta escolar, no plantio, poda, produção de mudas, observação e experimentação sobre os órgãos das plantas, suas utilidades e suas funções, que o alunado despertará o interesse e assimilará o conteúdo.

As aulas práticas, segundo Conceição et al. (2011), seja em campo ou em laboratório, desempenham papel importante no desenvolvimento e na construção do conhecimento dos alunos e, em seu trabalho, destacou-se a necessidade de uma escolha criteriosa da metodologia empregada nas aulas práticas de Botânica e, principalmente, que esta escolha considere a heterogeneidade de elementos que possam ser abordados na prática. A escola, segundo Neves (2014), deve ser inclusiva e centrada no prazer de aprender e que nossos alunos possam aprender de forma mais reflexiva e com menos “decoreba”. Assim, os educandos e educadores devem reconhecer a importância de trabalhar com o ambiente local, inserindo a Educação Ambiental no cotidiano escolar como prática que contribua, para que os indivíduos possam compreender, refletir e atuar sustentavelmente no meio em que estão inseridos, formando cidadãos críticos e ativos perante as diversas situações do cotidiano que englobam as questões ambientais (PROENÇA, 2010).

## 30.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O projeto foi desenvolvido em duas escolas do município de Solânea-PB: Escola Municipal Alfredo Pessoa de Lima, conhecida como (POLO) e, no Colégio Padre Geraldo. Na primeira, as aulas foram dadas em tempo integral, na outra, apenas à tarde. Em ambas, foi feito o contato com a Direção da Unidade de Ensino, explicando os objetivos do PROLICEN e o que se pretendia alcançar com o projeto e, após a anuência da Direção, foi iniciado o Projeto.

As aulas foram ministradas sempre nas quartas e sextas pela manhã e tarde, respectivamente. Na Escola Municipal Alfredo Pessoa de Lima, as aulas iniciavam às 7:00h da manhã, com término às 9:00h. E na Escola Pe. Geraldo iniciava-se às 15:00h, com término às 17:00h. O conteúdo de Botânica era ministrado em duas turmas no Colégio POLO, ambas de primeiro ano do ensino médio. E na Escola Pe. Geraldo o projeto foi desenvolvido com alunos que participavam de outro projeto denominado ALUMBRAR (criado pelo Governo paraibano com o objetivo de solucionar um déficit com os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental que apresentavam distorção idade/ano). Estes alunos apresentaram mais dificuldades na assimilação de conteúdos, uma vez que traziam um histórico de várias reprovações, no entanto havia a possibilidade de ainda poderem receber o certificado do 9º ano do ensino fundamental. O conteúdo de Botânica era sempre ministrado nas aulas de biologia em ambos os colégios.

## 30.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Nas primeiras visitas às duas escolas, os alunos mostraram-se receosos, mas isso foi superado muito rapidamente após a apresentação do projeto e no desenrolar das atividades práticas (Figura 1 A e B). As aulas ministradas abordaram os seguintes temas: aula introdutória sobre Botânica; célula vegetal; propagação de plantas; raiz; caule; folha; fruto, semente e suas relações com o meio ambiente. Além da teoria em sala de aula, estes temas foram explorados com práticas realizadas na horta escolar das respectivas Unidades de Ensino. Além disso, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o Setor de Agricultura, especificamente o Viveiro de Produção de Mudas (Figura 2), um projeto Mandala e Casa de Vegetação (Figura 3) em que são desenvolvidos diversos ensaios de pesquisa com diferentes culturas no *Campus III* da UFPB.

No colégio POLO, em seu entorno, os alunos já possuíam uma horta escolar e durante as aulas

práticas essa horta foi reativada (Figura 4 A, B e C), plantando-se várias espécies, a exemplo de couve, coentro, alface etc. Neste espaço, sempre se podia associar a teoria com a prática, ou seja, a horta era, segundo os integrantes do projeto, o “laboratório vivo”. Dessa maneira, era sempre possível tornar o ensino-aprendizagem muito mais prazeroso e interessante.

Figura 1. Discentes no pátio da Escola Polo ouvindo a explanação do monitor sobre o projeto de Botânica (A) e o monitor explicando os benefícios promovidos em preservar a natureza (B).



Figura 2. Visita ao Viveiro de Produção de Mudas do CCHSA, Bananeiras-PB.



Figura 3. Caminhada no interior do Setor de Agricultura, mostrando a casa de vegetação e os ensaios experimentais conduzidos no CCHSA, Bananeiras, PB.



Figura 4. Reativação da horta escolar no Colégio Polo em Solânea, PB.



Pôde-se observar, em ambas as escolas, que as aulas práticas associadas imediatamente à teoria tornaram o ensino de Botânica mais atrativo. De acordo com Pessoa et al. (2013), os professores da disciplina de Biologia enfrentam hoje alguns desafios ao lidar com assuntos complexos dentro e fora da sala de aula. Dessa forma, o professor precisa inovar e facilitar sua metodologia de ensino e de aprendizagem para aprimorar a compreensão do conteúdo para os alunos. O ensino da Botânica na educação de jovens e adultos (EJA) por meio de paródias musicais, segundo o autor, exigiu um grande esforço dos alunos, permitindo que eles fixassem melhor os conteúdos estudados para elaborar a música.

Percebeu-se, após o contato direto com as plantas e com a terra no preparo de canteiros, por exemplo, que os discentes ficavam entusiasmados e envolvidos com a implantação da horta, demonstrando um maior interesse nas aulas, e absorvendo e fixando os conhecimentos com mais rapidez. Em um trabalho apresentado no XI Congresso Latino Americano de Botânica, Oliveira et al. (2014) relata que a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo, unindo teoria e prática de forma contextualizada. O estudante aprende a plantar, transplantar mudas, regar, arar o solo, remover pragas, colher, reconhecer diferentes cultivares, identificar as diferentes características dos vegetais, bem como a nutrição e adubações necessárias.

Na maioria das vezes, a Botânica é vista como algo assombroso e desvinculado da realidade dos alunos. Isto acontece devido ao conteúdo de Botânica no Ensino de Biologia ser trabalhado de maneira descritiva, seguindo o modelo convencional de ensino, desvinculado da realidade escolar e da comunidade. Um dos agravantes é a dificuldade dos professores em desenvolver atividades práticas que despertem a curiosidade do aluno, estimulem a observação e que demonstrem a importância do conhecimento no seu dia a dia. (ABDALLA; MORAES, 2014)

Uma pesquisa realizada em algumas escolas da rede pública de ensino no Estado do Pará

demonstrou que os professores abordam o conteúdo de Botânica de uma forma muito superficial. Os conteúdos são vistos de maneira rápida e superficial distantes do contexto em que os alunos estão inseridos. Observou-se, nesse trabalho, que a diversidade florística do Arquipélago do Marajó, por exemplo, não foi mencionada durante as aulas de Botânica e que maioria dos professores de Biologia não valoriza aulas práticas em espaços não formais (SILVA et al., 2014).

Já de acordo com Kondrat (2013), os alunos também podem aprender em ambientes não formais e isso favorece um maior aproveitamento para o aprendizado e a fixação do assunto obtido em um ambiente formal. Pelos conhecimentos prévios dos alunos, conceitos foram reforçados e outros (re)formulados, o que possibilitou um trabalho de alfabetização científica e de sensibilização dos visitantes.

Melo et al. (2012) relata que as dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem podem estar relacionadas a diversas situações. Em sua pesquisa com 57 estudantes do 7º ano do ensino fundamental de escolas estaduais do município de Aracaju-SE, os autores concluíram que apesar de a maioria possuir alguma afinidade com o conteúdo, 59% dos estudantes apresentou alguma dificuldade em aprendê-lo, e ainda 64% não souberam descrever a importância das plantas para o seu cotidiano. Esses resultados demonstram a falta de contextualização do conteúdo e a importância de buscar estratégias para facilitar a aprendizagem. Os entraves encontrados em relação a essa temática estão relacionados à forma como o conhecimento botânico é apresentado para os alunos, de forma sistemática, tradicional e decorativa, desconexa com a realidade do aluno e desfavorável ao seu aprendizado. Segundo o autor, despertar nos alunos o interesse pela Botânica é um desafio em algumas salas de aula, principalmente se a proposta de ensino for baseada em métodos convencionais, restritos aos livros didáticos e aulas expositivas que não atendem à real situação a qual o estudante está inserido.

Este projeto foi desenvolvido nas escolas de Solânea por um período de seis meses e todos os assuntos envolvendo os órgãos da planta, raiz, caule, folha, flor, fruto e semente, foram mostrados nas aulas práticas, ou seja, na horta construída pelos próprios discentes e com o auxílio dos monitores. Inicialmente, os discentes tiveram a oportunidade de aprender sobre substratos, matéria orgânica, a mistura de ambos de forma a proporcionar uma boa colheita. Após o preparo dos canteiros, deu-se início a semeadura de várias hortaliças, irrigando antes o canteiro a fim de proporcionar uma germinação uniforme das sementes. E o acompanhamento foi feito diariamente, procedendo-se a irrigação diária durante o período da manhã e no fim da tarde, e também a eliminação de plantas daninhas, mesmo quando os monitores não estavam presentes. Ou seja, os

discentes puderam visualizar o processo de germinação das sementes das mais variadas espécies e, nesse momento, foram trabalhados determinados conceitos: germinação epígea e hipógea, tecidos de reserva da semente (cotilédones, endosperma), suas outras partes constituintes (tegumento e embrião), plântula (radícula, hipocótilo, plúmula), planta, pelos absorventes da raiz, coleto, padrão de venação das folhas, coloração verde (presença de pigmento verde, clorofila) etc. E além desses conceitos, aspectos fisiológicos das plantas eram abordados a exemplo de fotossíntese, transpiração, respiração. Além das funções vegetativas da raiz, caule e folha, foram trabalhados também os órgãos de reprodução. Além da semente, anteriormente mencionada durante a semeadura, foram explanados detalhadamente a flor e o fruto, e aspectos envolvendo polinização e fecundação foram também abordados. Durante esse momento, foi chamada a atenção dos discentes da importância de se preservar a natureza, de forma a garantir a perpetuação de espécies que estão se extinguindo a cada dia e, com isso, dizimando animais que exercem um papel biológico na natureza, a exemplo da polinização e do controle de pragas.

Era perceptível o interesse dos discentes no envolvimento com a horta e do quão importante ela representa no nosso dia a dia. O retorno foi positivo e esperamos termos cumprido o nosso papel de disseminadores e multiplicadores da Botânica.

O trabalho de campo surge como um recurso importante para se compreender de forma mais ampla a relação existente entre o espaço vivido e as informações obtidas em sala de aula, permitindo que o aluno possa ter um melhor aproveitamento do conteúdo aprendido em sala de aula, tendo como objetivo principal familiarizá-lo com os aspectos físicos e naturais e com as atividades humanas relacionadas ao uso da terra, percebendo assim a identidade do lugar ou da comunidade (ANSELMO, 2013).

Conclui-se que o ensino de Botânica associado imediatamente à prática foi positivo e despertou nos estudantes um prazer maior em estudar as plantas. Os discentes perceberam que as plantas fazem parte do seu dia a dia e que a natureza precisa ser cuidada e preservada como forma de garantir para as gerações futuras um planeta mais saudável e em equilíbrio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, D.F.; MORAES, M.G. de. Circuito florístico: uma estratégia para o ensino de botânica. **Enciclopédia Biosfera**: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.18, p.347-358, 2014.

ANSELMO, J.S.; AIRES, S.C.I.; LIMA, A.R. A educação ambiental e o ensino de biologia em uma escola privada no município de Porto Velho-RO. **Semana Educa: educação no Embate Moderno x Pós-moderno**, v.1, n.1, p.1-10, 2013.

ARAÚJO, M.S, MIGUEL, J.R. Herbário Didático no ensino da Botânica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: questões atuais, I, 2013, Duque de Caxias. **Anais...** Duque de Caxias: UNIGRANRIO, 2013.

ARRUDA, S.M.; LABURÚ, C.E. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências**. Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, n.5, p.14-24, 1996.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n.2. p.335-337, 2006.

CONCEIÇÃO, R.A.; MONERO, T.S.; RODRIGUES, C.E. Subsídios metodológicos para o Ensino de Ciências - Uma experiência prática. **Revista Visão Acadêmica**, Goiás, p.149-161, 2011.

DUTRA, A.P.; GÜLLICH, R.I da C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnbio)**, Rio de Janeiro, v.7, n.7, p.493-503, 2014.

KONDRAT, H.; MACIEL, M. de L. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v.18, n.55, p. 825-846. 2013.

MELO, E.A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Sergipe, v.8, n.10, p.1-8, 2012.

NEVES, E.M.P. **Ludicidade na alfabetização**. Convent Internacional, 14, Cemoroc-Feusp / Ppgcr-Umesp / IJI - Universidade do Porto. 2014.

OLIVEIRA, J.C.; DUENHAS, L.R.V.C.; LIMA, A.R. A importância da horticultura inserida com o ensino de botânica em uma escola estadual no município de Porto Velho – RO. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BOTÂNICA, 65, Salvador. **Anais...**Salvador: SBB, 2014.

PESSOA, C.S. et al. O ensino da botânica na educação de jovens e adultos (EJA) por meio de paródias musicais. 2013. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BOTÂNICA., 64, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: SBB, 2013.

PROENÇA, M. de S. **Estudando a fauna e a flora nativas e exóticas no ensino de ciências: possibilidades para a educação ambiental**. 2010, 82p. (Dissertação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, RS, 2010.

SANTOS, D.Y.A.C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica**: Manual do curso de atualização de professores do ensino fundamental e médio. Disponível em: [www2.ib.usp.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc](http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc). Acesso em: jul. 2015.



SILVA, R.S. et al. O ensino de botânica na rede pública escolar de seis municípios da mesorregião do Marajó, Pará, Brasil. Enciclopédia Biosfera: **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.10, n.18, p.3613-3625, 2014.

STANSKI, C.; NOGUEIRA, M.K.F. de S.; RODRIGUES, A.R.F. Aprendizagem significativa no ensino de botânica por meio de multimídias. In: **SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA**, 3., 2012, Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2012. p.1-10.

## CAPÍTULO 31

### SEMEANDO EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL DOZE DE OUTUBRO EM APODI-RN

*Antônia Adailha Torres Souza, Halainne Gardênia Pinto Torres Souza, Maria Lilia Souza Neta, Kleane Targino Oliveira Pereira, Renata de Paiva Dantas*

#### 31.1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental é um tema bastante discutido atualmente, isso se deve à necessidade de melhorias para o mundo em que vivemos. Os nossos recursos naturais estão sendo utilizados cada vez mais de forma inadequada e isso tem levado a muitas consequências, sobretudo para o meio ambiente. Dias (2001) acredita que educação ambiental seja um processo em que as pessoas aprendem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e principalmente como promovemos a sua sustentabilidade. Segundo a lei N° 9.795, nosso país assegura a educação ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo de caráter formal e não formal.

A inserção da Educação Ambiental no ambiente escolar é de grande importância; surgem como uma alternativa para o alcance das mudanças desejadas na educação. Recentemente a adoção de hortas no ambiente escolar tem tornado um projeto imprescindível na escola, pois esse possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Fernandes (2005), o Ministério da Educação considera importante que se estabeleçam novos modelos educacionais e estes devem integrar saúde, meio ambiente e desenvolvimento comunitário, através de programas interdisciplinares. Para atingir essas metas, a horta escolar se torna um eixo articulador com ricas possibilidades de atividades pedagógicas.

Uma forma de levar educação ambiental à comunidade é pela ação direta do professor na sala de aula e em atividades extracurriculares, com a participação de alunos e professores na implantação de uma horta didática (Munhoz, 2004). A implantação de hortas escolares tem se consolidado como uma estratégia de fundamental importância, pois pode servir como fonte de alimentação e atividades didáticas na sala de aula, as atividades desenvolvidas na horta também permitem

trabalhar conteúdos interdisciplinares, tendo em vista que a mesma, se explorada corretamente, representa como ambiente pedagógico.

Os temas podem ser abordados na escola em aulas relacionadas ao meio ambiente como ecologia, preservação da natureza, reciclagem, desenvolvimento sustentável, consumo racional da água e poluição ambiental (Nogueira et al, 2005). Por isso, Serrano (2003), em seus estudos afirma que a horta escolar é um elemento capaz de desenvolver temas envolvendo educação ambiental e conseqüentemente a sustentabilidade, pois além de relacionar conceitos teóricos a práticos auxiliando o processo de ensino e aprendizagem, ela se constitui como uma estratégia capaz de auxiliar no desenvolvimento das disciplinas de forma interdisciplinar, distribuídos em conteúdos trabalhados por temas transversais.

Acredita-se que a relação direta com os alimentos da horta possa influenciar o consumo do próprio alimento plantado e colhido pelos alunos, e que eles se sentirão atraídos a esse consumo. Alguns autores têm relatado que as hortas escolares têm-se consolidado e com resultados positivos. A horta implantada na escola tem diversas vantagens para todo corpo escolar, tais como: diminuir gastos com a alimentação, além de promover uma alimentação saudável; permite a colaboração dos alunos, enriquecendo o conhecimento; estimula o interesse dos alunos pelos temas desenvolvidos com a horta, além de fornecer vitaminas e sais minerais importantes à saúde dos alunos (Jardzowski, 2005).

Essa prática incentiva o aluno à adoção de hábitos saudáveis, mantendo a horta para que seus alimentos sejam aderidos à dieta alimentar diária do aluno e conseqüentemente sua família também possa integrar essa ação sem seu cotidiano. Magalhães (2003) descreve que a escola deve utilizar uma horta escolar como estratégia, visando a estimular o consumo de hortaliças, tornando possível melhorar a dieta das crianças.

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar; unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperando entre os agentes sociais envolvidos. Ainda, esse processo auxilia a comunidade escolar no planejamento, execução e manutenção das hortas, levando à comunidade escolar princípios como horticultura orgânica, compostagem, formas de consumo dos alimentos, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, relação campo-cidade, entre outros (Morgado, 2006).

Considerando a importância da temática ambiental é necessário que se desenvolvam conteúdos, ou seja, meios que possam contribuir com a conscientização de que os problemas ambientais dizem ser solucionados mediante uma postura participativa de professores e alunos.

### 31.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O projeto foi desenvolvido no período de junho a agosto de 2014 utilizando uma pesquisa de abordagem qualitativa com professores e alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal 12 de Outubro, localizada no município de Apodi-RN. As atividades foram implantadas no período de junho a agosto de 2014.

A pesquisa foi dividida nas seguintes etapas: mobilização dos alunos para participação do projeto, preparação dos canteiros e das sementeiras, implantação e manutenção da horta. Na etapa de mobilização e sensibilização, foram realizadas visitas na classe escolar, para apresentar o projeto, em que foram feitas exposições orais enfocando aspectos ambientais, educação ambiental e alimentar e hábitos saudáveis (Figura 1). Após a exposição foram aplicados questionários direcionados aos alunos contendo perguntas fechadas, no qual caracterizaram como uma pesquisa de caráter descritivo e qualitativo, levantando opiniões, atitudes e conhecimentos gerais dos participantes. As perguntas foram relacionadas ao seu hábito de consumo, no qual puderam eleger as hortaliças consideradas por eles mais importantes na implantação da horta, além de discorrerem sobre a frequência do próprio consumo em relação às hortaliças e da importância do projeto “Horta na Escola” para os mesmos. Outro questionário foi aplicado junto aos pais dos alunos com o objetivo de conhecer os hábitos alimentares das crianças em casa e sobre a importância do projeto Horta na Escola: semeando educação ambiental.

Figura 1. Etapa de mobilização dos alunos.



Para a etapa de implantação da Horta Didática foi selecionado o local a ser trabalhado. Observou-se a escola para verificar se a mesma apresentava condições para a realização do projeto; essa escolha foi realizada em conjunto com a direção da escola, obedecendo às exigências técnicas para a implantação da mesma. O lugar tem pouco movimento de aluno e os raios luminosos mais intensos são pela manhã, favorecendo o desenvolvimento das hortaliças. A partir daí foram preparados os canteiros, sementeiras e o transplântio das mudas. Foi constatada a necessidade de um aporte de adubo com a finalidade de melhorar as características físicas e químicas do solo, sendo optada a adubação orgânica, pois a mesma exerce três funções básicas no solo: como fertilizante, corretivo e condicionador do solo (Figura 2).

Figura 2. Escolha do local e preparo do solo.



A quantidade de adubo orgânico aplicado foi calculada com base nas dimensões dos canteiros e, durante o processo de transformação do espaço, foi planejado e construído participativamente com a ajuda dos estudantes. Para algumas hortaliças como a alface e pimentão foi realizado o plantio indireto, ou seja, a produção das mudas foi desenvolvida em sementeiras e em copos descartáveis. Após atingir a quantidade de folhas adequada, 4 a 5, e uma altura de 07 a 10 cm, foram transplantadas para o local definido, lembrando que esse processo foi realizado nas horas mais frescas do dia para evitar estresse (Figura 3).

Figura 3. Fase da implantação do projeto.



Na fase de manutenção da horta, foi elaborado um croqui de escalonamento e os alunos foram separados por equipes para a realização das atividades práticas diárias da horta como os tratamentos culturais e regas. Datas e os horários foram estabelecidos para que cada estudante pudesse participar de todas as atividades, assim os 25 alunos foram distribuídos em cinco grupos de cinco durante os dias da semana. Nos fins de semana, as atividades ficaram a cargo de um voluntário do projeto.

### 31.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Sendo a escola um espaço no qual a criança dará sequência ao seu processo de aprendizagem e socialização, é fundamental o papel da educação ambiental para a formação de crianças, constituindo assim o primeiro passo para formar um aluno mais consciente em seus hábitos ambientais e alimentares. Os 25 alunos que participaram do projeto elegeram as três seguintes preferências de hortaliças: Tomate (48%), Batatinha (32%) e Alface (20%).

Acredita-se que a maior preferência por alguns tipos de hortaliças dá-se pelo sabor mais agradável e principalmente por estarem presente no cotidiano dessas crianças desde a infância. Da mesma forma, as crianças citaram as três principais hortaliças que não são apreciadas. Diante desses dados foi feito um balanço de quais hortaliças seriam implantadas na horta didática de acordo com a preferência, a necessidade e as que possuem adaptação para o plantio na região. Segundo Mello (2005), a educação nutricional em creches, inserida em atividades pedagógicas, é oportuna na integração entre as várias áreas do conhecimento e ainda junto às crianças, aos educadores, à família e à comunidade, mostrando ser, além da questão de subsistência, uma atividade agradável combinada com hábitos alimentares saudáveis e com a autoestima.

Com relação à importância do Projeto Horta Escolar na escola, 100% dos alunos foram a favor da implantação do mesmo na escola, tendo em vista que na referida escola ainda não existia um projeto que trabalhasse com a educação ambiental. Pôde-se notar que as atividades desenvolvidas na horta promoveram a oportunidade de muitas crianças estabelecerem contato com a natureza e um maior conhecimento do que a mesma pode trazer para a saúde. Observou-se, ainda, uma maior aceitação das hortaliças pelas crianças a partir do momento em que as mesmas participaram de todo o processo de aprendizagem das culturas produzidas na horta e consumidas através da merenda escolar.

É importante lembrar que a horta didática não teve retornos financeiros, uma vez que sua produção é toda destinada à merenda das crianças, porém através do projeto foi conquistada a promoção da valorização do meio ambiente, visando à sustentabilidade e à possibilidade do aprendizado sem valor comercial. Durante os três meses de desenvolvimento desta proposta, pôde-se acompanhar todo o processo; no decorrer das etapas citadas acima as quais abrangem essa experiência vivenciada, a participação coletiva na construção da horta escolar exigiu que cada participante se envolvesse por inteiro no trabalho, a atitude de cada um dentro do grupo fez com que os alunos ficassem mais unidos e mais cooperativos (Figura 4).

Dentre as atividades realizadas que os alunos mais se identificaram, surge a colheita com 44% de preferência dos mesmos, seguida da rega e plantio, com 30% e 26%, respectivamente. A vivência deste projeto é uma experiência muito rica para os alunos, instiga a curiosidade deles e introduz noções de Ciências Naturais desde a educação infantil.

Figura 4. Participação coletiva na construção da horta escolar.



Dando início à segunda parte do questionário, aplicado com os pais e responsáveis, foi possível observar a frequência do consumo de hortaliças pelos alunos em casa, 75 % dos alunos afirmaram que consomem hortaliças regularmente, justificando que gostam e que faz bem para saúde; os 24 % restantes responderam que não consomem esses alimentos por não possuírem esse hábito e/ou por não gostarem do sabor. Tendo em vista a quantidade obtida em relação aos alunos que consomem hortaliças regularmente é considerável, mesmo considerando o relativo baixo poder aquisitivo das famílias desses alunos. É o que SILVEIRA et al, (2002) afirma em seus estudos realizados nas grandes regiões urbanas brasileiras que, em alguns lugares, famílias com renda mensal de até dois salários mínimos apresentaram ingestões calóricas superiores às recomendações mínimas.

Ainda pela entrevista realizada, constata-se que a grande maioria dos pais (68%) estimula o consumo de hortaliças, mas não consomem. A alimentação dos pais costuma exercer influência decisiva na alimentação infantil, afetando a preferência alimentar da criança e sua regulação da ingestão energética BIRCH (1999). Além dos pais, o ambiente escolar também pode ser um local ideal para estimular o consumo de alimentos saudáveis por meio da implantação de programas voltados à educação para a saúde e apenas (32%) revelaram não estimular seus filhos esse quesito. Ao perguntar sobre a influência da horta no hábito alimentar das crianças, 88% dos pais entrevistados acreditam que sim, pois a vivência dos alunos com o processo de cultivo estimula a curiosidade e o consumo dessas hortaliças, mesmo que seja pela primeira vez para experimentar. É sabido que a alimentação na infância pode influenciar o comportamento alimentar, ao longo da vida, produzindo aversões, preferências, sensações de prazer ou desprazer (VITOLLO; BORTOLINI, 2004).

A horta escolar contribuiu para um ensino e aprendizagem tanto para a inserção ao consumo de hortaliças pelas crianças como para uma consciência ambiental e sustentável. A implantação da



horta aumentou em 76% o consumo de hortaliças das crianças envolvidas e alertou os pais e responsáveis a aumentar o consumo das hortaliças em suas residências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCH, L. L. Development of food preferences. Annu. Rev. Nutr., v.19, p.41 – 62, 1999a. Disponível em: < <http://periodicos.capes.gov.br> > Acesso em: 04 fev.2004.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 1993. DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. 7a. ed. São Paulo: Gaia, 2001.
- FERNANDES, M. C. de A. **A Horta Escolar como Eixo Gerador de Dinâmicas Comunitárias, Educação Ambiental e Alimentação Saudável e Sustentável**. Brasília, 2005. Projeto PCT/BRA/3003 – FAO e FNDE/MEC. Disponível em: <[http://www.fnde.gov.br/home/alimentacao\\_escolar/encontrosnacionais/10\\_a\\_horta\\_escolar\\_como\\_eixo\\_gerador\\_de\\_dinamicas\\_comunitarias.pdf](http://www.fnde.gov.br/home/alimentacao_escolar/encontrosnacionais/10_a_horta_escolar_como_eixo_gerador_de_dinamicas_comunitarias.pdf)>
- JARDZWSKI, K, 2005. **Projeto Horta**. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/ensinando/principal/conteudo.asp?id=1357>>.
- MAGALHÃES, A. M. **A horta como estratégia de educação alimentar em creche**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- MELLO, M. M. S. **Alimentação e nutrição na infância**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005. p. 54-70. Apostila III do Curso de Desenvolvimento Profissional em Educação Infantil promovido pela Creche FIOCRUZ.
- MORGADO, Fernanda da Silva. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis**. 2006. 45p. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- MUNHOZ, D. Alfabetização ecológica: de indivíduo às empresas do século XXI. In: **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/ DIRETORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. Identidades da Educação Ambiental Brasileira. Brasília, 2004, 156 p.
- NOGUEIRA, W. C. L.; COSTA, C. A. da; CARDOSO, J. M. M.; RAMOS, S. V. LOPES, N. M. F. Horta na Escola: Uma alternativa de Melhoria na Alimentação e Qualidade de vida. In: **Encontro de Extensão da UFMG**, 8, Anais Belo Horizonte, 2005.
- SERRANO, C. M. L. **Educação Ambiental e Consumerismo em Unidades de Ensino Fundamental de Viçosa-MG**. 2003. 91f. Tese (Doutorado em Magister Scientiae) – Programa de Pós Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2003.
- SILVEIRA, F. G.; MAGALHÃES, L.C.G.; TOMICH, F.A.; VIANNA, S.T.W.; SAFATLE, L.; LEAL, J. C. **Insuficiência alimentar nas grandes regiões urbanas brasileiras**, Brasília, IPEA, 29 p., jun. 2002.

## CAPÍTULO 32

### TECNOLOGIA SOCIAL – PAIS: ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO NO ASSENTAMENTO FLORESTAN FERNANDES, PILÕES–PB

*Souza, Claudio Luiz Souza, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Walkleber dos Santos Pereira, Antonio dos Santos Silva, Hemmannuella Costa Santos, Leonardo Dantas da Silva*

#### 32.1 INTRODUÇÃO

É notório que a agricultura familiar está cada vez mais em evidência no Brasil, sendo responsável por uma grande parcela da produção agrícola nacional. Porém, há um reconhecimento geral a respeito da falta de informações sobre a realidade socioeconômica, assim como das reais dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares no país.

Estudos mostram a relevância da agricultura familiar na organização e na estruturação do espaço agrário no Brasil, ainda que ao longo dos anos este segmento da sociedade não tenha tido uma atenção especial ou valorização no que tange às políticas públicas e a atuação do Estado Nacional, quando comparados a outros segmentos, tal como a agricultura patronal (AZEVEDO e PESSOA, 2011).

Para Marafon (2006), a agricultura de propriedade familiar é caracterizada por estabelecimentos em que a gestão e o trabalho estão intimamente ligados, ou seja, os meios de produção pertencem à família e o trabalho é exercido pelos mesmos proprietários em uma área relativamente pequena ou média.

Neste sentido, a agricultura familiar vem contribuindo para o desenvolvimento social e para equilibrar o país (DAMASCENO; et al, 2011), pois através de seus milhões de pequenos produtores é um setor em crescimento e de inteira relevância para nossa nação.

Todos os anos a agricultura familiar movimenta bilhões de reais no país, produzindo mais da metade dos alimentos que são consumidos pela população brasileira. E também, tem participação na criação de empregos, geração e distribuição de renda e diminuição do êxodo rural.

No nordeste, a agricultura familiar abrange quase metade dos estabelecimentos do gênero no Brasil, o que corresponde a 88,3% dos agricultores da Região, os quais ocupam uma área de 43,5% da área total explorada pela agropecuária, tais estabelecimentos detêm 82,9% da ocupação de mão de obra no campo e respondem por 43% do valor bruto da produção agropecuária nordestina,

produzindo principalmente alimentos essenciais (IBGE, 2010).

O projeto de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável – PAIS vem auxiliando de forma direta o desenvolvimento da agricultura familiar, principalmente no assentamento Florestan Fernandes na cidade de Pilões-PB onde foi implantado para o melhor desenvolvimento local. Por ser um modelo de tecnologia social, o PAIS utiliza instrumentos, técnicas e processos de baixo custo para a implantação de hortas em formato de mandalas, e a horta é plantada em círculos concêntricos que representam a natureza, onde tudo é arredondado.

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de descrever todo o processo de implantação do sistema PAIS no assentamento Florestan Fernandes; da assistência técnica ao perfil social e econômico dos assentados envolvidos diretamente nessa forma de tecnologia social.

## 32.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O assentamento Florestan Fernandes está situado na zona rural do município de Pilões-PB, assentamento este com grande potencial para o cultivo e produção de hortaliças. A região é bastante rica, no que tange os recursos hídricos, já que o município é banhado pela bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, um dos rios mais importantes do Estado da Paraíba. O estágio de vivência, no assentamento Florestan Fernandes ocorreu entre os meses de setembro de 2014 a maio de 2015.

Os agricultores do assentamento Florestan Fernandes produzem para consumo próprio culturas, como milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), batata (*Solanum tuberosum*), inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz). Com a possibilidade de aproveitamento das águas do Rio Mamanguape, os agricultores começaram a cultivar hortaliças e outras culturas de forma convencional, ou seja, com o adicionamento de agrotóxicos. O uso indiscriminado de agrotóxicos chamou a atenção dos próprios agricultores, que perceberam a impossibilidade de cultivar de forma convencional devido ao alto consumo desses produtos químicos, prejudicando, assim, o solo, a água e a própria saúde dos que lá vivem.

Devido ao uso indiscriminado de agrotóxico, os assentados buscaram, em parceria com a COOPTERA, empresa prestadora de assistência técnica ao assentamento, alternativas para diminuir ou até mesmo sanar o uso dos agrotóxicos dentro do assentamento. Com isso, a empresa sugeriu a implantação da tecnologia social PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável) que traz consigo um projeto de produção e comercialização de produtos hortifrutigranjeiros voltados às

pequenas propriedades rurais. O sistema PAIS possui uma abordagem que se baseia nas dinâmicas da natureza, respeitando as fases naturais de recomposição de solo, sucessão natural, intercâmbio de atividades, diversidade de cultivos, rotação de cultura e consórcio de espécies que colaboram entre si para o controle de pragas e doenças, enfim, ações que respeitam o meio ambiente e produzem alimentos saudáveis.

### **32.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

O projeto PAIS se desenvolveu em uma parceria entre o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), a Fundação Banco do Brasil e o Ministério da Integração Nacional. A implantação do projeto PAIS no assentamento seguiu em parte a metodologia do senegalês Aly Ndiaye, mentor do referido projeto, como relatadas a seguir:

#### **1º Momento: A Escolha do assentamento para aquisição do PAIS**

O assentamento Florestan Fernandes foi escolhido devido à iniciativa dos assentados entrarem com o pedido de implantação do projeto junto ao SEBRAE/PB. Nesse sentido, o projeto PAIS inicia-se na articulação do SEBRAE/PB junto aos possíveis parceiros para a aquisição dos itens necessários à implantação do projeto, como o kit da unidade (caixa d'água, canos, telas, arames, ferramentas etc.), dentre outras ações e trabalhos, que são em média metade do valor total do projeto, dependendo das ações e estruturas complementares que cada Estado irá definir no escopo do projeto.

Após a articulação realizada e formalizada entre o SEBRAE/PB e o parceiro, é confeccionado pelo SEBRAE/PB uma proposta de “Projeto Tecnologia Social PAIS” vislumbrando todas as ações, trabalhos, metas, objetivos, aportes necessários, responsabilidades de cada agente e parceiro, prazos e condições, além de um breve histórico sobre a região onde será instalada a unidade PAIS, os termos de adesão e compromisso das prefeituras envolvidas e do governo do estado descrevendo suas responsabilidades, prazos e cláusulas, bem como todos os documentos necessários para a aprovação do SEBRAE nacional do projeto.

#### **2º Momento: Organização e a Cooperação**

Nessa fase foram realizados dois encontros (Figura 1) e foi debatida a necessidade do grupo

se unir em torno de um objetivo, pois qualquer atividade produtiva necessitaria do envolvimento de todos, sendo um fator mais importante que a própria disponibilidade de recursos. Essa premissa apoia-se no fato de que vários projetos de agricultura familiar, apesar de ter apoio financeiro de Bancos, não foram bem sucedidos, devido à desorganização dos agricultores.

Figura 1. Encontro com os assentados do Florestan Fernandes, município de Pilões - PB.



Nesses encontros percebeu-se que considerável parte dos membros tinha como renda principal aquela oriunda da venda da sua mão de obra, principalmente empregada na limpeza de pastagens, o que os obrigava a ausentarem-se do convívio de suas famílias ao longo do tempo de execução desses serviços. Outra característica do grupo era a existência de boas lideranças. Ao final dos encontros, o grupo por própria iniciativa, agendou uma reunião entre os participantes para debater internamente esses pontos, objetivando o desenvolvimento do projeto.

### **3º Momento: A Escolha da Atividade**

Nessa fase foram dois encontros, que foram debatidas diversas atividades produtivas como fruticultura, olericultura, criação de animais, entre outros, sendo abordados aspectos técnicos da produção, custos e rentabilidade de cada atividade.

Os motivos que levaram o grupo a essa decisão foram principalmente o fato de alguns membros já terem experiência com a atividade hortícola, o seu rápido retorno econômico, baixo custo para a implantação, proximidade da localidade em relação à sede do Município, e a existência de mercado e local adequado para a comercialização dos produtos nas cidades vizinhas. Os participantes solicitaram uma reunião para se definir o local de implantação do projeto.

### **4º Momento: A Escolha do Local**

Na fase anterior, o grupo definiu dois locais disponíveis para implantar o projeto, ambos no

próprio assentamento (Figura 2). Com as áreas identificadas os assentados decidiram que o responsável técnico identificasse o melhor lugar para desenvolver o projeto, alegando que o mesmo teria maior embasamento para tal. Considerando que se tratava de uma definição estratégica, o técnico do SEBRAE sugeriu uma visita às localidades para assim definir o local exato de onde seria implantado o projeto. As visitas ocorreram da seguinte forma:

- Manhã: visitas às duas localidades previamente escolhidas, onde oportunamente foram discutidos os indicadores solo e acesso à água (aspectos quantitativos, qualitativos e custos para captação);

- Tarde: análise e definição do local, que ocorreu na própria sede do assentamento.

Figura 2. Área escolhida pelos assentados do assentamento Florestan Fernandes no município de Pilões – PB para o projeto PAIS.



Para escolha do local foi construído um quadro, relacionando na vertical as áreas e na horizontal os indicadores discutidos por ocasião das visitas. Assim, ficou bem mais fácil o grupo efetuar a tomada de decisão, elegendo o lote comunitário em frente à sede do assentamento por possuir as seguintes vantagens:

- ✓ Solos de boa fertilidade;
- ✓ Fácil acesso;
- ✓ Disponibilidade de água - existência da bacia do Rio Mamanguape;
- ✓ Proteção contra animais;
- ✓ Experiência na atividade;
- ✓ Segurança na área.

### **5º Momento: Aquisição dos Materiais**

O projeto PAIS é composto do Kit PAIS (fornecido por um ou mais parceiros do projeto), que possibilita um sistema produtivo completo e sustentável, com vários anéis de produção de hortaliças, sob cultivo irrigado, além do galinheiro central, pasto para aves, quintal agroecológico, e ações de capacitações produtivas e tecnológicas. Recomenda-se que no processo de aquisição dos kits PAIS, seja discriminado que a entrega deverá ser realizada “in loco”, de acordo com o planejamento de construção da unidade, evitando perdas e extravio de materiais durante o período de implantação do projeto.

### **6º Momento: metodologia de Implantação do Projeto**

A metodologia do projeto foi baseada nos princípios do protagonismo local, onde os beneficiários deverão participar diretamente das ações planejadas, buscando novas alternativas e soluções para garantir que as orientações e informações transmitidas pela equipe de profissionais contratados atinxissem resultados significativos e capazes de melhorar a qualidade de vida das pessoas e garantir a sustentabilidade tanto do ‘negócio’ quanto do meio ambiente.

A ação de intervenção inicial junto às famílias de agricultores será baseada na composição de estratégias para fortalecer a cultura empreendedora e da cooperação. O processo de sensibilização e mobilização teve por propósito demonstrar para as famílias de agricultores que a unidade PAIS, além de gerar uma diversidade de alimentos orgânicos de excelente qualidade para os produtores, também pode gerar excedentes da produção para a comercialização e, conseqüentemente, gerar renda para as famílias.

Após a sensibilização e mobilização dos assentados envolvidos no projeto, foi estimulada a formação de grupos, propiciando melhores condições de acesso a mercados. O propósito destes grupos foi compor uma rede de relacionamento, em que poderão ser trocadas informações e conhecimento entre os produtores e, principalmente, criar condições para que os envolvidos se fortaleçam gerando maiores excedentes e diversificação da produção, o que proporcionará melhores condições de comercialização.

Entre o público beneficiado pelo projeto, foram formados agentes multiplicadores responsáveis por difundir a tecnologia PAIS e auxiliar outras famílias no processo de instalação da unidade de produção. Portanto, o papel do agente multiplicador é de transferir novas técnicas,

conhecimentos e orientações para as famílias de agricultores melhorarem as condições de manejo, de plantio e produção, assim como disseminar informações sobre o uso sustentável dos recursos naturais. Essas ações foram realizadas conforme as premissas do modelo de produção agroecológico, que visa ao respeito ao ser humano e ao meio ambiente. Por não haver uso de produtos químicos na produção, o resultado esperado refletirá na melhoria da qualidade dos produtos e na diversidade, gerando alimentos orgânicos (com agregação de valor), livres de toxinas.

Os envolvidos no projeto foram capacitados em tecnologias, como, por exemplo, uso de cobertura morta (figuras 3 e 4), a produção de biofertilizantes e compostagem (figuras 5 e 6), gestão, empreendedorismo e mercado, seguindo assim metodologias propostas pelo SEBRAE para melhor gerir a unidade PAIS instalada. Foi realizado no assentamento um mini-curso com enfoque no planejamento e escalonamento da produção de olerícolas. No que se refere ao mercado, foram realizadas ações voltadas para potencializar a comercialização dos produtos de forma a contribuir com o acesso dos produtores ao mercado.

Figuras 3 e 4. Vista do “PAIS” sem e com utilização de cobertura morta nos canteiros de produção.



Figura 5 e 6. Produção de biofertilizante e compostagem para utilização no projeto PAIS.





## 7º Momento: Planejamento da produção

O sucesso de qualquer empreendimento depende do correto planejamento e execução da atividade que se pretende explorar. Considerando a inserção no contexto socioeconômico e político, utilizam-se os recursos naturais, materiais e humanos para alcançar seus objetivos. Neste sentido, a atividade agrícola é caracterizada como sendo a mais antiga forma de atividade produtiva organizada da humanidade. Com isso, a propriedade rural atual tem uma forte inter-relação com o ambiente, por meio de contatos com fornecedores, distribuidores, concorrentes e consumidores. Além disso, é afetada por aspectos tecnológicos, políticos, legais, ecológicos, socioeconômicos e demográficos (SEBRAE-MG, 2007).

Figura 7: Oficina sobre escalonamento e planejamento da produção de olerícolas.



Após a implantação dessas ações do projeto, espera-se um aumento do volume de produção, o que resultará em excedente para a comercialização. O grupo de produtores agrícolas familiares reunidos terá melhores condições de negociação com o mercado por atender algumas exigências impostas como: diversidade de produtos, regularidade na entrega, qualidade (orgânico) e volume. Com o pleno funcionamento da tecnologia social “PAIS”, espera-se contribuir para o desenvolvimento local, bem como difundir e estimular a utilização desse sistema na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, F. F.; PESSÔA, V. L. S. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar no Brasil: UMA ANÁLISE SOBRE A SITUAÇÃO REGIONAL E SETORIAL DOS RECURSOS. *Soc. & Nat.*, Uberlândia, ano 23 n. 3, 483-496, set/dez. 2011.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. **O Impacto do Pronaf sobre a Sustentabilidade da**

**Agricultura Familiar, Geração de Emprego de Renda no Estado do Ceará.** RESR, Piracicaba, SP, vol. 49, nº 01, p. 129-156, jan/mar 2011 - impressa em maio 2011.

FURTADO, E. D. et al. **A educação do campo: um desafio dos assentamentos rurais do Ceará. Projeto de pesquisa** (1999).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Cidades, Exu – **Pernambuco**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em: 2010

MARAFON, G. J. Agricultura Familiar, Pluriatividade e Turismo Rural: reflexões a partir do território fluminense. Campo-território: **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v.1, n.1, p. 17-60, Fev.2006.

MELO, L. S. **Diagnóstico e Dados Preliminares para Elaboração do Plano de Desenvolvimento Agrário (PDA) do Assentamento Florestan Fernandes / Leila santos de Melo.** – Bananeiras, 2007.

SEBRAE-MG. 2007. **Ponto de partida:** agronegócio de hortaliças. Disponível em: <[www.sebraemg.com.br](http://www.sebraemg.com.br)>. Acesso em: fev. 2008.

## **CAPÍTULO 33**

### **TECNOLOGIAS SOCIAIS: UM OLHAR SOBRE A AGRICULTURA FAMILIAR NO ASSENTAMENTO SANTA AGOSTINHA, CARAÚBAS-RN**

*Daianni Ariane da Costa Ferreira, Ana Cláudia Medeiros Souza, Ana Kaline da Costa Ferreira, Vania Christina Nascimento Porto, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Jeane Cruz Portela*

#### **33.1 INTRODUÇÃO**

A agroecologia pode ser vista como uma nova abordagem científica, multidimensional, à medida em que procura o aporte das mais diferentes disciplinas para construir seu escopo teórico, tendo sempre como unidade de estudo o agroecossistema (CARMO, 2008). Nesse contexto, surge a agroecologia como uma alternativa de trabalhar com sistemas agrícolas complexos em que as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das plantas (ALTIERI, 1998).

De acordo com Carmo (2008), a abordagem agroecológica incentiva pesquisadores a penetrar nas práticas dos agricultores, resgatando seu conhecimento para desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos químicos e energéticos externos. Com esse intuito, realizou-se o III Encontro de Aprendizagem em Etnopedologia, que compreende parte das atividades desenvolvidas pelo Programa de Construção e Difusão de Práticas Participativas (PROEXT/2014). Para tanto, o presente estudo de caso apresenta como objetivo identificar tecnologias sociais de convivência com o semiárido, desenvolvidas pelos assentados do P. A. Santa Agostinha, Caraúbas-RN.

#### **33.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

##### **Caracterização da área estudada**

O P. A. Santa Agostinha surgiu a partir da discussão de crédito fundiário fomentado pelo Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Caraúbas-RN. A referida localidade foi fundada em 1996, com 31 famílias que moravam na fazenda Santa Agostinha, a qual pertencia ao latifundiário José Firmino do Patrocínio. Após a sua morte, seus herdeiros submeteram parte da

propriedade ao processo de análise realizado por técnicos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), cuja propriedade foi considerada improdutivo, apresentando, assim, condições adequadas para a criação do assentamento. Posteriormente, o INCRA emitiu a posse das famílias assentadas.

A unidade do P. A. Santa Agostinha está localizada numa ravina anfiteátrica, mais aberta à montante e mais fechada à parte jusante. O relevo é convexo-convexo. Ao centro da área de manejo passa um riacho que ocorrido estação chuvosa, mantém-se de 4 a 5 meses irrigando o plantio de arroz vermelho cultivado ao longo do riacho. Nas áreas mais elevadas estão localizadas as frutíferas tais como banana, mamão e acerola e as espécies vegetais de ciclo curto tais como feijão e milho (SILVA et al., 2013).

A interação dos jovens do assentamento resultou num grupo organizado. A estruturação do Grupo de Jovens do Assentamento Santa Agostinha (GRUJASA) juntamente com a Associação Comunitária de Santa Agostinha foi importante para dar seguimento na busca por melhorias para a localidade, através de projetos financiados pelos Governos Estadual e Federal.

Observou-se que os assentados estão aprendendo a conviver com a realidade do semiárido nordestino. Para minimizar os problemas acarretados pela estiagem sofrida pela região, o projeto Dom Helder Câmara beneficiou o assentamento com os projetos Bioágua Familiar e Cisterna Calçadão. Desse modo, os moradores do P. A. Santa Agostinha estão realizando encontros, que promovem o intercâmbio de experiências entre moradores de outros assentamentos rurais.

Outra importante iniciativa conduzida pelo Grupo de Mulheres do assentamento é a implementação de uma pequena horta medicinal nas imediações do cacimbão que, além de manter por mais tempo a água no sistema, ainda garante um ambiente convidativo à reflexão e encontro com os elementos da natureza, através das essências exaladas pelas ervas medicinais. O P. A. de Santa Agostinha apresenta “um ambiente diversificado de espécies nativas e cultiváveis devido às particularidades locais, quanto ao relevo e ao padrão climático. Neste ambiente, a paisagem se dá de forma diferenciada por se tratar de relevo convexo e com elevações intercaladas dentro de uma mesma ravina, daí o termo convexo-convexo” (SILVA et al., 2013).

### **III Encontro de Aprendizagem em Etnopedologia**

O referido Encontro foi realizado no período de 26 a 27 de setembro de 2014, no Projeto de Assentamento Santa Agostinha, município de Caraúbas-RN, e participaram crianças, jovens e agricultores (as) das seguintes localidades rurais: P. A. Terra de Esperança, município de Governador

Dix Sept Rosado/RN; P. A. Sítio do Góis, município de Apodi/RN; P. A. Santa Agostinha; bem como discentes e docentes integrantes da equipe do PROEXT/2014.

As atividades do primeiro dia do Encontro foram conduzidas pela Profa. Jeane Cruz Portela, colaboradores do PROEXT/2014 e pelo Sr. Carlinhos (Presidente da Associação Comunitária de Santa Agostinha), o qual recepcionou os participantes do evento. Após as apresentações dos participantes iniciou-se, o percurso para conhecer o Projeto Bioágua Familiar, a Cisterna Calçadão, o Entrepasto de Mel e a Área de Manejo Agroecológico.

### **Projeto Bioágua Familiar**

O P. A. Santa Agostinha foi beneficiado com o sistema Bioágua Familiar em 2014, o qual foi desenvolvido pelo Projeto Dom Helder Câmara, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em colaboração com o Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura (FIDA) e o Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), em parceria com a ATOS (Assessoria, Consultoria e Capacitação Técnica Orientada Sustentável). O monitoramento dos parâmetros de qualidade da água, solo e culturas produzidas foi realizado pela Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA).

O processo de implantação e adequação do Bioágua Familiar junto às famílias agricultoras beneficiadas com essa tecnologia de convivência com o semiárido indica que a oferta de água cinza é um recurso potencialmente importante para a região no tocante à produção de alimentos para o consumo familiar. Além disso, a coleta e tratamento da água cinza é um avanço para o meio ambiente e a saúde pública, ao evitar a degradação do ambiente e contaminação dos alimentos (SANTIAGO et al., 2012).

A agricultora Rosimeire apresentou aos participantes do evento o referido sistema, que foi implantado no quintal da residência do casal Evanildo e Aline, como pode ser visto na Figura 1. O projeto tem como objetivo aproveitar a água utilizada na residência, isto é, proveniente do chuveiro, lavatório, pia de cozinha, tanque ou máquina de lavar, com exceção da água do vaso sanitário, como alternativa para a produção de alimentos e redução da contaminação ambiental nos quintais das famílias agricultoras.

Figura 1. Quintal da casa onde foi implantado o projeto Bioágua escola.



O sistema pode ser entendido da seguinte forma:

- A conexão hidráulica da casa com a caixa de gordura retira o excesso de sólidos e, posteriormente, com o tanque de filtro;
- O preenchimento do tanque de filtro: camadas de pedra, brita, areia lavada, bagaço de serraria, esterco (húmus, onde as minhocas estão). Inicialmente, o esterco foi comprado, mas com a produção crescente das minhocas, foi utilizando deste esterco para a implantação do projeto das oito famílias beneficiadas;
- Construção e preenchimento do minhocário: quando a população de minhocas dobrarem, elas serão transferidas para o minhocário e, posteriormente, darem continuidade à implantação do projeto em mais casas da comunidade e realizar uma possível comercialização das minhocas;
- Construção de tanque de reuso: armazena a água que foi filtrada e possui uma bomba, montagem do sistema de irrigação por gotejamento, cerca, canteiros para a produção de hortaliças e covas para fruteiras e forrageiras, compostagem;
- Construção de viveiro de mudas coberto com tela, goiaba, limão, matruz e ervas medicinais.

### **Cisterna Calçadão**

O projeto Dom Helder Câmara, em 2001, beneficiou o assentamento com as cisternas calçadão. A função da cisterna (Figura 2) é captar a água de chuva por meio de um calçadão de cimento construído sobre o solo. Por meio de canos, a chuva que cai no calçadão escoar para a cisterna, construída na parte mais baixa do terreno e próxima à área de produção. A água da chuva é bem

aproveitada e também garante água por um bom tempo no período do verão.

O calçadão também é usado para secagem de alguns grãos como feijão e milho, raspa de mandioca, entre outros. A água captada é utilizada para irrigar quintais produtivos, fruteiras, hortaliças, plantas medicinais e para criação de animais.

Figura 2. Área da cisterna calçadão (capacidade de 52 mil litros).



### **Entrepasto de Mel**

O sonho de realização deste projeto teve início em 2001, quando os jovens da comunidade buscavam uma fonte de renda, então resolveram trabalhar com a apicultura. Em seguida, começaram as reuniões e constantes visitas aos órgãos competentes buscando financiamento.

O assentamento conseguiu o recurso da unidade demonstrativa, que financia uma experiência de projetos, tão logo deu certo que o projeto foi contemplado com o financiamento do projeto Dom Helder no valor de R\$ 200 mil reais para construção do entreposto de mel, a comunidade entrou com a contrapartida de R\$ 10 mil reais e mão de obra para a construção. O projeto contou com a assessoria da ATOS e, posteriormente, com o apoio do PDHC.

O entreposto de mel (Figura 3) foi construído em 2012 pelos jovens da comunidade, os quais receberam a capacitação sobre o beneficiamento, comercialização do mel e produtos derivados, como sabonetes, sais de banho e creme esfoliante.

Figura 3. Imagem do Entrepasto de mel.



### **Área de Manejo Agroecológico**

No período entre 2008 e 2009 surgiu a iniciativa de realização da recuperação de uma área com 3 hectares, sendo totalmente cercada para evitar a circulação de pessoas e, principalmente, de animais. Nesta área se perfurou um poço e, em pouco tempo, observou-se a recuperação do ecossistema natural.

As atividades do segundo dia do Encontro foram conduzidas pela Profa. Jeane Cruz Portela, colaboradores do PROEXT/2014 e pelo Sr. Carlinhos. Após as apresentações dos participantes iniciou-se o percurso para conhecer a Área de Mata Nativa, Área de Cajueiro e Barragem Subterrânea.

### **Barragem Subterrânea**

- Caracterização do ambiente pela Prof.<sup>a</sup> Jeane Cruz Portela;
- É uma local de baixada (Figura 4), na forma de V, em que recebe material sedimentável tanto da área do primeiro perfil, quanto do segundo perfil, se beneficiando da matéria orgânica carregada pela chuva e transportada pelo vento. E consegue manter a umidade do solo no período de estiagem.



Figura 4. Imagem da Barragem Subterrânea.



### Demonstração das Características Morfológicas do Solo

A Prof.<sup>a</sup> Jeane Cruz Portela realizou testes práticos (Figura 5), como de infiltração, cor, consistência e presença de matéria orgânica presentes em dois tipos de solos, um argiloso e um arenoso. Em seguida, os participantes trocaram experiências sobre a realidade dos seus respectivos assentamentos, juntamente com os estudantes da UFERSA.

Figura 5. Realização dos testes práticos e troca de experiências.



### 33.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A experiência possibilitou a troca de saberes entre os participantes do encontro, em que os estudantes tiveram a oportunidade de vivenciar práticas agroecológicas produtivas, as quais contribuiriam para adquirir conhecimentos sobre diferentes estratégias para conviver com as secas, enquanto integrantes de um projeto de extensão.

Com este estudo, foi possível verificar que os agricultores do P. A. Santa Agostinha implantaram tecnologias agroecológicas apropriadas à região semiárida, respeitando suas limitações e explorando as potencialidades da área para um desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 1998, p. 110.

CARMO, M. S. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 28-40, dez, 2008.

SANTIAGO et al. **Bioágua familiar**: reuso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2012.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 306, 2006.

SILVA, J. F.; PORTELA, J. C.; SOBRINHO, F. E.; PORTO, V. C. N.; REBOUÇAS, C. A. M.; SILVA, M. L. do N. Unidades da paisagem de uma ravina sob manejo agroflorestal no território Sertão do Apodi, RN. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Cruz Alta – RS, v.8, n. 2, p. 1-5, nov. 2013.

## CAPÍTULO 34

### TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DA FAZENDA PROGRESSO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

*Rodrigo Fernandes Benjamim, Sandra Maria Campos Alves, Rafael Oliveira Batista, Raniere Barbosa Lira*

#### 34.1 INTRODUÇÃO

Agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana. Esse sistema aplica os conhecimentos da ecologia no manejo da unidade de produção, baseada numa visão holística da unidade de produção. Isto significa que o todo é mais do que os diferentes elementos que o compõem. Na agricultura orgânica, a unidade de produção é tratada como um organismo integrado com a flora e a fauna (Risch et al, 1983; Liebman, 1996).

Portanto, é muito mais do que uma troca de insumos químicos por insumos orgânicos/biológicos/ecológicos. Assim, o manejo orgânico privilegia o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, aliado ao melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, à manutenção da biodiversidade, à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico, bem como à qualidade de vida humana. A agricultura orgânica fundamenta-se em princípios agroecológicos e de conservação de recursos naturais. O primeiro e principal deles, é o do RESPEITO À NATUREZA.

Esse respeito à natureza permite que a produção seja diferenciada das demais, por não ter RECEITA PRONTA. Cada propriedade orgânica possui características que lhe são peculiares e não permite que haja réplicas. Esse é, por sua vez, o maior desafio da produção. Equilibrar o ambiente e permitir a produção sustentável sem agressão ao agroecossistema e garantir a sobrevivência do homem no campo.

A Fazenda Progresso junto com seus funcionários aceitou esse desafio. Ela foi adquirida, reestruturada, ampliada e hoje produz alimentos certificados que abastecem o comércio local da cidade de Mossoró/RN e região. Passou por diversas perdas de produção por ocorrência de pragas e doenças que são característicos do processo de conversão, como todo organismo vivo. Houve um

avanço e hoje o agroecossistema encontra-se em equilíbrio. Espera-se que o relato de nossa experiência possa servir de incentivo aos demais.

### 34.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Em 2006, na localidade de Governador Dix Sept Rosado-RN, foi comprada a propriedade SÍTIO LAGOA DE PAUS, com 3,5ha, que havia sido abandonada por mais de doze anos sem a utilização de nenhum defensivo químico. Na época contamos com quatro funcionários que faziam o trabalho de campo. As culturas escolhidas foram folhosas por possuírem um ciclo relativamente curto e serem bem aceitas na região.

A ideia inicial era aplicar todos os conhecimentos adquiridos na universidade e nos livros sobre agricultura orgânica e produção sem veneno. Na época não havia produtores com esse sistema na região que pudessem servir como referência. O uso dos agroquímicos estava muito enraizado na produção vegetal e os produtores não gostam de correr riscos, porém o desafio foi enfrentado e segue-se aprendendo com os erros.

O solo é Latossolo Franco argiloso (EMBRAPA, 2013) pobre em nutrientes, mas havia possibilidade de cultivo orgânico, considerando a proximidade do Rio Mossoró (Figura 1.) e a não existência de vizinhos que pudessem contaminar nossos produtos com agroquímicos.

Figura 1. Fonte de abastecimento de água da propriedade.



Porém os resultados iniciais não foram animadores, considerando o ataque de lagartas e pulgões, além de doenças de podridão que atacavam as culturas. Conseguimos controlar usando caldas e incrementando a biodiversidade no sistema através de capina seletiva nos canteiros, enriquecendo a terra com biofertilizantes, composto de minhocas e observando os sinais da natureza.

Entre as práticas da agricultura orgânica utilizamos:

1. Adubação orgânica com uso de compostagem da matéria orgânica, com esterco de caprinos, ovinos e bovinos provenientes da própria região;
2. Minhocultura, geradora de húmus com diferentes graus de fertilidade;
3. Manejo mínimo e adequado do solo com plantio direto, para assegurar sua estrutura, fertilidade e porosidade (figura 2);
4. Manejo da vegetação nativa, como cobertura morta, rotação de culturas e cultivos protegidos para controle da luminosidade, temperatura e umidade (Figura 3);
5. Uso racional da água de irrigação;
6. Uso da adubação verde com uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico.

Dessa forma, foi realizada a manutenção e incremento da biodiversidade no sistema.

Figura 2. Detalhe do manejo mínimo do canteiro e consórcio.



Então foi feito contato com uma certificadora de produtos orgânicos para avaliar o sistema. Foi enviada a proposta e o pedido foi aprovado após três anos. Nesse período, foram realizadas várias as tentativas e o quadro de funcionários da propriedade foi fortalecido. A certificação foi aprovada desde 2013.

Figura 3. Detalhe do controle da luminosidade e aplicação de húmus de minhoca.



Dessa forma, a comercialização em maior escala seria aberta, porém veio a adequação dos funcionários ao novo sistema certificado. Foram feitas várias adequações aos funcionários, instalações e sistema de produção. O registro das atividades diárias foi uma delas. Tudo que acontece na propriedade possui um registro em livro de anotações, bem como o arquivo de todas as notas de compra e venda. Assim, a propriedade passou a ser melhor administrada, no sentido lato do termo. E todos os funcionários tiveram que se adequar as novas regras. Foram promovidas capacitação e o repasse das informações foi feito a todos.

Entre as principais culturas comercializadas: alface crespa, roxa e americana, rúcula, salsinha, hortelã, manjeriço, coentro, cebolinha, couve folha e, agora, espinafre, brócolis, tomate cereja, quiabo, pepino e abobrinha. Uma parte da área destinada à produção de sementes orgânicas (Figura 4) foi implantada. Algumas frutíferas estão em fase de teste na propriedade.

Figura 4. Banco de sementes orgânicas de alface americana.



Algumas frutíferas estão em fase de teste na propriedade (figura 5).

Figura 5. Detalhe da produção de banana maçã e couve folha.



Não há fonte de contaminações, pois o vizinho mais próximo está a 4 km e planta somente capim. A propriedade é cercada de mata nativa em todos os lados. A água de irrigação é captada do rio, porém as hortaliças são tratadas com hipoclorito de sódio na hora da lavagem.

A propriedade possui um programa de geração de resíduo e todo o resíduo gerado na propriedade é reaproveitado. O orgânico é reciclado nos tanques das minhocas e os plásticos vão para a coleta seletiva (figura 6).

Figura 6. Detalhe da coleta do lixo orgânico.



### 34.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Hoje existe um quadro de funcionários de quatorze pessoas. Foi dado início com uma produção semanal de 4000 mil pés de alface crespa, 800 de alface americana, 400 de alface roxa, 1000 de pés de rúculas, 500 de salsinha, 500 de hortelã, 100 de manjeriço, 1000 de coentro, 400 de cebolinhas e 100 de couve folhas. Em seguida, a produção foi triplicada e a ocorrência de pragas



e doenças na propriedade é rara (Figura 7).

Figura 7. Detalhe do canteiro em produção de salsa.



Todos os produtos comercializados são certificados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária e inspecionada anualmente para a renovação do certificado. Os produtos estão nas prateleiras dos maiores supermercados da cidade todos os dias. É garantido o fornecimento de alimentos orgânicos saudáveis, mais saborosos e de maior durabilidade; não utilizando agrotóxicos, a qualidade da água usada é preservada na irrigação e não o solo não é poluído, nem o lençol freático com substâncias químicas tóxicas; por ser utilizado um sistema de manejo mínimo do solo que assegura a estrutura e fertilidade evitando erosão e degradação (Figura 8).

Figura 8. Cultivo da alface americana com manejo das ervas espontâneas.



Foram feitas contribuições para promover e restaurar a biodiversidade local, para incentivar aos demais produtores da região a seguirem o mesmo caminho. O intuito maior é a manutenção e preservação dos recursos naturais e das gerações futuras de forma saudável.

“O planeta não é nosso. SOMOS USUÁRIOS COMPARTILHANTES. Portanto, temos o dever de cuidar do mesmo. Cada um a seu modo!”

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª.ed. Brasília: Embrapa Solos; 2013.

LIEBMAN, M. Sistemas de policultivos. *In*: **CURSO DE AUTOFORMACIÓN A DISTÂNCIA**. Chile: Centro de Educacion y Tecnologia, 1996. p. 125-133. (Módulo II: Desarrollo Rural Humano y Agroecologico).

RISCH, S. J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M. A. Agroecosystem diversity and pest control, data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology**, New York, v. 12, p. 625-629, 1983.

## CAPÍTULO 35

### TRATAMENTO E USO AGRÍCOLA DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOMÉSTICAS NO ASSENTAMENTO MILAGRES, APODI-RN

*Miguel Ferreira Neto, Marcírio Lemos, Nildo da Silva Dias, Ênio Farias de França Silva, Maria Alcilene Moraes, Jorge Luiz Fabricio de Queiroz*

#### 35.1 INTRODUÇÃO

Diante dos problemas sociais e da diversidade climática, o semiárido brasileiro necessita de uma cultura de convivência, que considere o fenômeno da seca, os recursos naturais disponíveis e os povos que habitam nesse espaço geopolítico plural e diverso. Deste modo, torna-se essencial o desenvolvimento e a transferência de tecnologias que permitam o uso eficiente e a potencialização dos recursos hídricos no semiárido, especialmente nas áreas de produção familiar, como garantia de alimentos no meio rural com maior segurança ambiental.

O tratamento e a utilização de esgotos domésticos são apontados como fonte alternativa de água e fertilizante para a agricultura; porém, devido às suas limitações químicas, físicas e biológicas, devem ser avaliadas e manejadas adequadamente com o desenvolvimento de técnicas que viabilizem seu uso, tendo em vista a segurança ambiental, a garantia da qualidade de vida e a geração do desenvolvimento socioeconômico rural.

A comprovação da sustentabilidade ambiental e do potencial de uso agrícola das águas de esgoto doméstico tratado em áreas rurais resulta em um melhor aproveitamento dos recursos hídricos e insumos agrícolas, contribuindo para o fortalecimento da agricultura familiar, especialmente da região semiárida do Brasil, além de contribuir com a preservação dos recursos naturais extensivamente explorados.

O presente relato descreve os procedimentos, os produtos e os principais resultados de uma pesquisa-ação com o objetivo de desenvolver e testar um sistema modular de baixo custo para a coleta e o tratamento de água de esgoto doméstico no Projeto de Assentamento Milagres, Apodi-RN, bem como a reutilização dos efluentes tratados (água residuária e biofertilizante) na produção

agrícola familiar.

Foram realizadas 3 ações de pesquisas; a primeira constou da construção de um sistema de captação e tratamento de águas residuárias do projeto de assentamento Milagres, Apodi-RN; a segunda avaliou a eficiência do tratamento aplicado por meios da análise de qualidade da água residuária e do resíduo sólido proveniente do tratamento de esgoto; a terceira avaliou a viabilidade da utilização da água residuária na produção de culturas ornamentais e de reflorestamento.

## **35.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A pesquisa-ação foi desenvolvida em uma área comunitária de uso agrícola, pertencente ao Projeto de Assentamento Milagre, Apodi-RN. O Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Milagres situa-se no município de Apodi, distando 10 km da Universidade Federal Rural do Semi-Árido e a 18 km da sede do município (5,88º de latitude, 37,904º de longitude e altitude de 152 m).

O assentamento destaca-se pela atividade agrícola de sequeiro, com a produção de milho, feijão, girassol, algodão, caju e hortaliças; e na fruticultura irrigada, com a produção de melão e melancia. Na agropecuária tem a caprinovinocultura e apicultura como atividades de maior expressão, sendo esta última apontada como de grande potencial, devido à diversidade de espécies melíferas. A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila, com grande diversidade de espécies arbóreas.

O assentamento possui trinta casas de alvenaria, sendo duas delas de filhos de posseiros, um clube para as atividades culturais, um campo de futebol, dois poços com vazões de 10.000 e 5.000 L hora<sup>-1</sup>, uma associação com seus Grupos Organizados (jovens e mulheres), assim como a Escola de Ensino Fundamental I multiseriada (alunos de várias series em uma turma) em turno matutino e vespertino.

A seguir serão descritas as atividades, metodologia e os resultados de cada ação do projeto de pesquisa, bem como as produções científicas e os produtos de formação humana geradas no processo.

### **Ação 1- Oficina de sensibilização e mobilização**

Por entender que não se trata de um projeto convencional de saneamento e nem simplesmente o aproveitamento de esgoto doméstico, assim como o público beneficiário não é o mesmo da zona urbana, já habituados com as estruturas de saneamento e abastecimento de água,

optou-se por construir uma nova lógica de relação com população rural na implantação de políticas de infraestrutura que realmente possam trazer retorno, sendo sustentáveis e podendo ser replicadas para outras áreas próximas ao assentamento beneficiado.

Neste sentido, foi definido trabalhar com base em alguns princípios considerados essenciais para o êxito do projeto na zona rural. Desse modo, foi realizada uma oficina de sensibilização e mobilização com os assentados do PA Milagres abordando a temática 'Saneamento rural e potencial de uso agrícola dos efluentes domésticos tratados', ocasião em que foi estabelecido o primeiro contato com os associados. Nesta oficina foram discutidas as metas e os objetivos do projeto, além da construção conjunta de um calendário de atividades. Foram acordadas reuniões mensais a partir do trabalho de sensibilização para possibilitar o acesso dos pesquisadores ao universo dos associados com a finalidade de discutir as principais questões referentes ao objeto do projeto/pesquisa.

Neste trabalho de sensibilização foi utilizada a metodologia participativa com base nas técnicas de comunicação aplicadas em oficinas comunitárias. Além das oficinas, foram ministradas algumas capacitações técnicas sobre saneamento rural, irrigação de baixo custo e manejo de águas residuárias.

## **Ação 2- Construção do sistema modular de tratamento de esgoto doméstico**

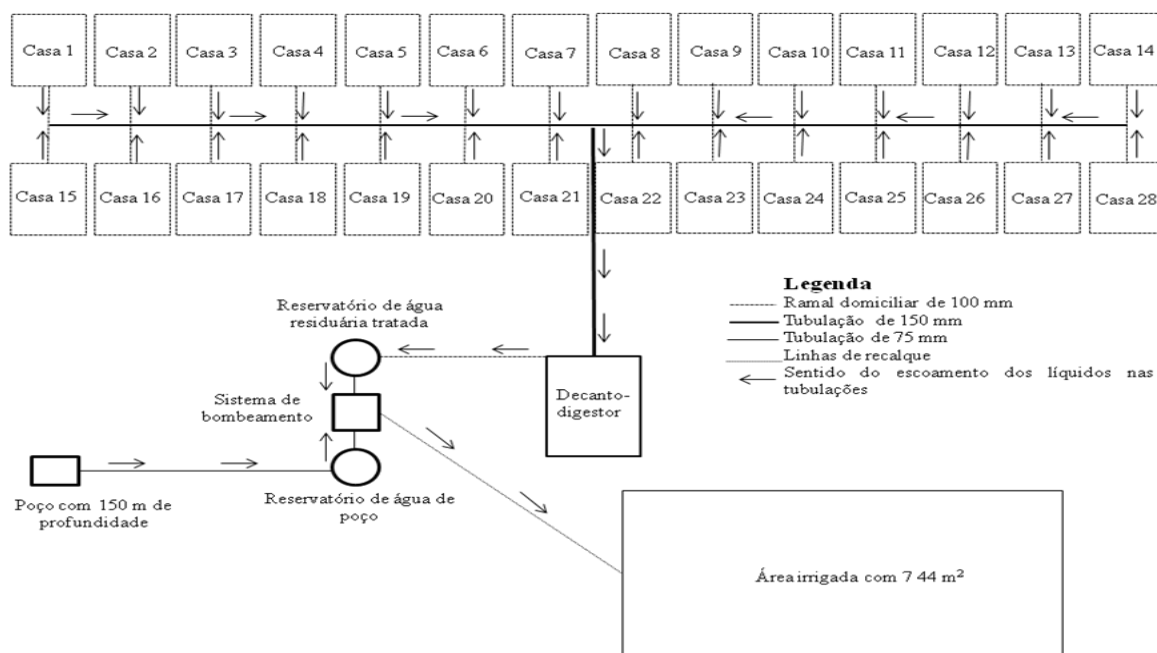
As características principais do sistema de tratamento de tratamento do esgoto doméstico produzido no Assentamento Milagres foram: baixo custo, eficiente, compatível com a realidade local e de simples operação.

O sistema modular de tratamento de esgoto doméstico constou de ramais coletores de esgoto e de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A construção do sistema modular deu-se em várias etapas, as quais foram: 1) Inicialmente, os esgotos domésticos das residências das 20 famílias assentadas foram coletados por ramais de captação construídos conforme levantamento planialtimétrico prévio (Figura 1); 2) Em seguida, o esgoto foi conduzido a uma estação de tratamento - ETE (decanto-digestor acoplado com filtros anaeróbicos submersos) construída no sentido do desnível lateral e; 3) Na etapa final do processo, o efluente tratado foi utilizado como fonte hídrica e nutricional para o cultivo de plantas de interesse comercial (forrageira, essências florestais, flores ornamentais etc.), ou seja, o esgoto tratado foi utilizado na produção familiar como fonte hídrica e nutricional.

Os ramais coletores conduziram o esgoto gerado no assentamento até a Estação de

Tratamento de Esgoto (ETE), atendendo uma vazão máxima de  $4,5 \text{ L s}^{-1}$ , conciliando-se dois tipos de tratamentos: o anaeróbio com o uso de reatores do tipo decanto-digestor e o aeróbio, seguido de filtros anaeróbios de fluxo descendente, formando um conjunto de tratamento primário.

Figura 1. Ramais de captação da água de esgotos das residências no Assentamento Milagres, Apodi-RN.



A ETE foi constituída de reator anaeróbio do tipo decanto-digestor, seguido de filtros anaeróbios de fluxo descendente, formando um conjunto de tratamento primário. A ETE tem uma área de 20 m de largura por 20 m de comprimento, totalizando  $400 \text{ m}^2$ . O material retido no decanto-digestor e nos filtros aneróbios foi conduzido para um biodigestor onde o lodo foi digerido e humificado (Figura 2).

Figura 2. Sistema modular de tratamento de esgoto doméstico construído no Assentamento Milagres, Apodi-RN. Fonte: Dados do acervo de pesquisa.



O filtro biológico foi construído em concreto armado, sendo dotado de duas câmaras, seguido de tanque de reunião. Cada câmara do filtro apresenta as seguintes características físicas e hidráulicas: comprimento: 4,10 m; largura: 1,00 m; altura total e útil: 1,50 m e 1,20 m; e TDH: 7 h.

O esgoto afluente ao FAN foi conduzido e distribuído por tubos de PVC branco, linha esgoto, diâmetro de 50 mm, perfurado convenientemente de modo a equalizar a vazão de entrada, de fluxo descendente. A tubulação foi posicionada sobre o enchimento ou recheio, na parte superior da unidade, onde se forma o biofilme (colônias de bactérias). Como material de recheio para o filtro, foi utilizado Eletroduto PVC flexível corrugado, diâmetro “ $\frac{3}{4}$ ” ou 25 mm, cortados em pedaços, formando pequenos tubos com comprimento médio de 2,5 cm (índice de vazios = 0,90). O efluente final tratado foi recolhido em uma cisterna para uso agrícola pelos produtores familiares como fonte hídrica e nutricional. Deve-se ressaltar que a construção dos ramais e da ETE foram realizadas com a mão de obra das famílias assentadas como contrapartida do projeto (Figura 3).

Figura 3. Escavação das valetas e disposição dos tubos adutores de esgoto construído pelos assentados. Fonte: Dados do acervo de pesquisa.



### **Ação 3- Eficiência do tratamento do esgoto doméstico tratado: análise de qualidade do efluente**

A qualidade do efluente foi avaliada 1 vez por mês, durante 6 meses, por meio de coleta de amostras pontuais de esgoto bruto (EB) afluente à ETE e efluentes do decanto-digestor primário (ELF), entre 10:00 h e 12:00 h. O esgoto bruto foi coletado durante o tratamento preliminar, enquanto os efluentes foram coletados nas caixas de saída dos reatores. Após a coleta, todas as amostras foram acondicionadas em recipiente apropriado, mantidas à baixa temperatura com gelo e imediatamente transportadas para o Laboratório, a fim de serem analisadas.

Foram determinados os seguintes parâmetros: temperatura (T), oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade elétrica (CE), turbidez, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Suspensos (SS), Nitrogênio Total *Kjeldhal* (NTK), nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_3^+$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ), nitrato ( $\text{NO}_3$ ), fósforo total (PT), Potássio (K), Sódio (Na), ovos de helmintos e coliformes fecais (CF).

A determinação de oxigênio dissolvido, pH e temperatura foi realizada no próprio campo. As amostras para determinação de coliformes fecais foram coletadas em frascos de polietileno esterilizados. Para as determinações dos demais parâmetros as amostras foram coletadas em frascos plástico de 5L.

Todos os parâmetros foram determinados de acordo com os procedimentos padrões descritos em APHA et al. (1998), exceto ovos de helmintos, para o qual utiliza-se a técnica da sedimentação dos sólidos contendo os ovos de helmintos, inicialmente desenvolvido por Bailenger (OMS, 1989).

Para as avaliações microbiológicas das águas, foram determinados coliformes fecais (CF), *E. coli* e helmintos. Quanto às formas parasitárias, foram estudadas pela técnica da EPA, considerando os aspectos qualitativos, quantitativos e de viabilidade. Paralelamente, outras técnicas foram realizadas como sedimentação por centrifugação e Faust Er cols. Espécies entéricas patogênicas foram identificadas segundo a chave proposta pelo “Manuale Bergey”, realizando-se as provas bioquímicas recomendadas para a família *Enterobacteriaceae*.

Os valores médios mensais dos parâmetros de qualidade do efluente da ETE do Assentamento Milagres, Apodi-RN, estão dispostos na Tabela 1.

Os valores médios de pH encontrados nas análises do efluente da ETE foi de 7,74 e, para este tipo de estrutura (ETE), o pH deve se manter entre 6,7 e 7,5 (Von sperling, 1996). Estes resultados se devem à qualidade da água utilizada como afluente, pois a captação da água se dá em solos de origem calcária que tem como característica principal o aumento do pH da água que dá origem.



Aliado a isso, segundo o mesmo autor, pH abaixo de 8,0 há predominância de 100% do íon amônia ( $\text{NH}_4^+$ ), provenientes de cátions de nitrogênio amoniacal oriundos da degradação de proteínas composta na matéria orgânica e do sódio originado da degradação de sabão utilizado para a limpeza diária que tendem a aumentar ainda mais o pH do efluente. Alterações nesta faixa de pH ocorrem quando há desequilíbrio ecológico no interior do sistema, o que compromete o tratamento em si, como deve estar ocorrendo no experimento.

Tabela 1. Valores médios mensais das propriedades Físico-Química do esgoto tratado do Assentamento Milagres, Apodi/RN.

Características	Unidade	Valor	Faixa ideal	Características	Unidade	Valor	Faixa ideal
pH	-	7,74	6,7 - 7,5	$\text{DBO}_{5\text{D}}^1$	$\text{mg LO}_2^{-1}$	182 – 27,3	250 – 450
Turbidez	UT	133,41		$\text{DQO}_{2,5\text{h}}^2$	$\text{mg LO}_2^{-1}$	460 – 317,4	450 – 800
CE	$\text{ds m}^{-1}$	1,26		Metais pesados ( $\text{mg L}^{-1}$ )			
Nitrato	$\text{mg L}^{-1}$	19,49	0 – 2				
Nitrito	$\text{mg L}^{-1}$	0,56					
Amônia	$\text{mg L}^{-1}$	4,51	12 – 45	Cd		<0.02	
N (total)	$\text{mg L}^{-1}$	24,56	40 – 80	Cu		<0.02	
Fosfato	$\text{mg L}^{-1}$	8,43	5 – 25	Pb		<0.03	
Cálcio	$\text{mg L}^{-1}$	32,01		Cr		<0.05	
Magnésio	$\text{mg L}^{-1}$	40,71		Zn		0,055	
				Ni		0,044	
				Hg		<0.002	

<sup>1</sup>O teste de  $\text{DBO}_5$  baseia-se na diferença entre a concentração de oxigênio no  $t = 5$  dias e no  $t = 0$  dias de uma amostra incubada a 20 °C.

<sup>2</sup>O teste de  $\text{DQO}_{2,5\text{h}}$  baseia-se na diferença entre a concentração de oxigênio no  $t = 2,5$  horas e no  $t = 0$  horas de uma amostra incubada a 20 °C.

A condutividade elétrica do efluente utilizada no experimento foi de  $1,26 \text{ dS m}^{-1}$ , podendo ser usada sem restrições de uso, conforme Ayeres e Westcot (1999).

O valor de  $24,5 \text{ mg L}^{-1}$  de Nitrogênio Total verificado no efluente utilizado no experimento encontra-se bem abaixo da faixa típica citada por diversos autores que, segundo Von Sperling (1996), afirma ser esse valor entre 40 e  $80 \text{ mg L}^{-1}$ . Pescod (1992) afirma que esgotos domésticos possuem, em geral, concentrações de N na faixa de  $50 \text{ mg L}^{-1}$ . Esse valor pode ser devido à baixa concentração de proteínas contidas na matéria orgânica do efluente doméstico, cuja concentração depende da fonte de proteínas, ou seja, da dieta das famílias. No entanto, é importante salientar que boa parte da contribuição do N Total é dada pela concentração de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) que se encontra com o valor de  $19,49 \text{ mg L}^{-1}$  no efluente, valor bem acima da faixa sugerida por Von Sperling et al. (1996), cuja faixa deveria estar entre  $0 - 2 \text{ mg L}^{-1}$ .

Com isso, pode-se inferir que houve introdução de oxigênio no sistema. Supõe que o oxigênio necessário para a formação do nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), indispensável para seu ciclo, advém do sistema de condução do esgoto e das suas caixas de visita ou da própria ETE por ocasião da construção, cuja sua adaptabilidade permitiu erro com difusão de oxigênio nos reatores e o não afogamento dos leitos dos filtros, em especial do filtro anaeróbico de fluxo descendente. O material nitrogenado em águas residuárias de origem doméstica é composto principalmente por nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), nitrogênio orgânico, amônia (livre –  $\text{NH}_3$  e ionizada –  $\text{NH}_4^+$ ), e raramente traços de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) (Malavolta, 1976; Von Sperling, 1998).

O N amoniacal no efluente em estudo no experimento apresentou um valor médio de  $4,51 \text{ mg L}^{-1}$ , valor bem abaixo do que preconiza Von Sperling et al (1996), conforme a Tabela 1, cujos valores devem ficar entre  $12 - 45 \text{ mg L}^{-1}$ . A resolução do CONAMA 357/05 determina que as concentrações de nitrogênio amoniacal nos efluentes não devem ultrapassar o valor de  $20 \text{ mg/L}$  e se a concentração destes forem maior que  $150 \text{ mg L}^{-1}$  já é suficiente para causar efeito tóxico as bactérias. Geralmente o N amoniacal é transformado em biomassa microbiana, caso haja disponibilidade de carbono (C), no entanto, como é mais comum que em efluente de esgoto doméstico haja limitação de C, todo o N em ambientes anaeróbicos é transformado em gás amônio ( $\text{NH}_3$ ) a depender do pH e da temperatura do efluente.

Como o pH e temperatura do efluente são elevados, facilita a transformação do N amoniacal em gás amônio ( $\text{NH}_3$ ) mais rapidamente, portanto, justificando sua baixa concentração no efluente analisado. Mas pressupõe-se que grande parte do N amoniacal foi transformada em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) por bactérias nitrificadoras na presença de oxigênio indesejável no sistema. Ainda assim, justifica a baixa concentração de N amoniacal no efluente.

A partir desta constatação surge uma preocupação para a necessidade da disponibilidade de N e em especial de C, pois estes elementos são importantes na relação carbono/nitrogênio (C/N), influenciando diretamente na decomposição do material orgânico. A relação C/N do efluente é de  $1/5$ , quando a relação C/N ideal ou de equilíbrio é de  $20/1$ . A Relação C/N muito baixa demonstrou haver uma taxa de decomposição e mineralização muito rápida. A falta de carbono ou sua recalcitrância no afluente limita o crescimento microbiano que, por sua vez, limita a capacidade de tratamento da ETE pela indisponibilidade de microrganismos para decompor a matéria orgânica.

Os microrganismos que atuam no tratamento necessitam de macronutrientes para o seu metabolismo, normalmente mensurados através da relação entre C:N:P ou DBO:NT:PT, recomenda-se  $100:5:1$  (Metcalf & Eddy, 1991). Para esgotos domésticos normalmente têm-se valores próximos

a estes. Ao comparar a relação entre DBO:NT:PT do experimento, temos a relação 1:5:3, ou seja, a quantidade de nitrogênio e fósforo são suficientes ou até excedem a necessidade de macronutrientes para o metabolismo dos microrganismos, sendo que a quantidade de carbono é insuficiente para o crescimento celular dos microrganismos prejudicando a decomposição do material, conseqüentemente o tratamento da água por falta de microrganismos, corroborando com o estudo da relação C/N.

A concentração da DQO afluente ao sistema é de 460,0 mg L<sup>-1</sup>, enquanto a concentração do efluente do sistema é 317,4 mg L<sup>-1</sup>, o que representa uma eficiência de remoção igual a 31%, eficiência esta que se encontra bem abaixo da faixa de eficiência esperada para decanto-digestores acoplados de filtros anaeróbicos, mesmo o resultado final estando abaixo da faixa de DQO efluente ótima proposto por Von Sperling (1995) conforme a Tabela 1. O resultado final da DQO efluente foi satisfatório pela falta de matéria orgânica carbonacea no afluente, mesmo assim, a eficiência de remoção da DQO ficou aquém da esperada, talvez a unidade em questão não tenha obtido maior eficiência de remoção, pelo fato do efluente estar constituído por parcelas de materiais menos biodegradáveis.

A concentração da DBO no esgoto bruto é de 182 mg L<sup>-1</sup> e a concentração no efluente do sistema de tratamento é 27,3 mg L<sup>-1</sup>, o que representa uma eficiência de remoção igual a 85%. Esta eficiência se encontra dentro da faixa de eficiência esperada para sistemas de decanto-digestores acoplados com filtros anaeróbicos, que varia de 80 a 85%, mesmo estando abaixo da faixa de DQO efluente proposto por Von Sperling (1995). A baixa concentração aliada à recalcitrância da matéria orgânica do afluente permite que a DBO e a DQO do efluente fiquem abaixo da concentração de esgoto doméstico proposta por diversos autores.

A DQO efluente ao sistema foi 317,4 mg L<sup>-1</sup> enquanto a DBO efluente ao sistema foi 27,3 mg L<sup>-1</sup> e sua relação é de 11,62. Segundo Von Sperling (1995), para esgotos domésticos brutos, a relação DQO/DBO varia em torno de 1,7 a 2,4, indicando que há menor capacidade de reciclagem biológica ou degradabilidade dos resíduos por parte do sistema, corroborando com os resultados da relação C:N:P ou DBO:NT:PT e afirmando que o carbono disponível é de difícil degradabilidade. A Tabela 1 mostra os valores médios da análise físico-química do efluente.

O esgoto apresentou concentração média de P de 8,43 mg L<sup>-1</sup>, mantendo-se próximo ao limite inferior típico que, segundo Von Sperling (1996), é de 5 mg L<sup>-1</sup>, tendo como limite máximo o valor de 25 mg L<sup>-1</sup>. O fósforo presente nos esgotos domésticos é oriundo das seguintes fontes: de resíduos humanos, de detergentes domésticos e produtos de limpeza doméstica (Jenkins & Hermanowicz

citados por Chernicharo, 2001). A baixa concentração de fósforo pode ser explicada pela baixa concentração de matéria orgânica no afluente e pela baixa concentração de produtos de limpeza no afluente, pelo fato das famílias utilizarem estas águas de limpeza para irrigar, especialmente, fruteiras nos quintais. Nesbitt citado por Chernicharo (2001) destaca que o carbono (C), o nitrogênio (N) e o fósforo (P) são elementos nutricionais necessários para as plantas. O C está disponível na maioria das águas e o N pode ser assimilado da atmosfera, mas o P tem sido encontrado por diversos autores como nutriente essencial limitante que precisa ser controlado.

Foram observadas concentrações de 0,02 de Cádmiu (Cd) no efluente, valor superior ao limite sugerido por Ayers e Westcot (1985) adaptado de Rowee Abdel-Magid (1995) para água de irrigação, cuja concentração máxima recomendada em longo prazo é de 0,01. No entanto, apresenta concentração máxima baixa para uso em curto prazo, tendo esse limite a concentração de 0,05 mg L<sup>-1</sup>.

Outros elementos e/ou metais pesados como o Cu e Pb, Cr, Zn, Ni e Hg mostraram-se abaixo das concentrações máximas recomendadas em curto prazo recomendadas por Ayers e Westcot (1985) adaptado de Rowee Abdel-Magid (1995) para água de irrigação.

#### **Ação 4- Uso do efluente doméstico tratado na produção do girassol ornamental**

O efluente doméstico tratado foi utilizado no cultivo de girassol ornamental. Para isso, foi desenvolvido um experimento em delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados. Os tratamentos foram preparados com efluente doméstico tratado contendo ou não água de abastecimento mais adubo mineral (solução nutritiva recomendada), sendo o fator de diluição de efluente 1 (100% de Efluente Doméstico Tratado), fator de diluição de efluente 2 (75% de Efluente Doméstico Tratado + 25% Solução nutritiva recomendada), fator de diluição de efluente 3 (50% de Efluente Doméstico Tratado + 50% Solução nutritiva recomendada), fator de diluição de efluente 4 (25% de Efluente Doméstico Tratado + 75% Solução nutritiva recomendada) e tratamento 5 (100% Solução nutritiva recomendada).

Para manejar a irrigação das parcelas foi montado um sistema hidropônico aberto, sem o retorno da solução nutritiva lixiviada para os reservatórios. O sistema foi constituído de cinco caixas de PVC com capacidade de armazenamento de 150 litros, uma para cada tratamento, posicionadas a 1,10 m de altura do solo sob bancadas de ferro, de onde saíam linhas de distribuição da solução de acordo com o posicionamento dos tratamentos. Nas linhas de distribuição foram inseridos microtubos do tipo espaguete (diâmetro interno de 2 mm e comprimento de 1,5 m) para direcionar

a irrigação a cada parcela (Figura 6).

Figura 5. Sistema hidropônico montado para a aplicação dos tratamentos. Fonte: Dados do acervo de pesquisa.



As plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus*), cultivar 'Doble sungold' foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade 8L, os quais foram preenchidos com 1 kg fibra de coco natural ABRACOCO®, prensada e na sua base um sistema de drenagem formado por uma camada de 2 cm de sílica, entre os dois sólidos colocou-se uma tela de *nylon* para evitar a passagem da fibra para a sílica.

Neste experimento, para viabilizar o uso da mesma por pequenos agricultores, modificou-se a fonte de micronutrientes para Quelatec ( $0,6 \text{ g L}^{-1}$ ), tornando a formulação mais simples. O pH dos tratamentos foi mantido entre 5,5 e 6,5 com o uso de ácido sulfúrico para baixar o pH.

Todas as plantas foram escolhidas com as mesmas características (tamanho e vigor) para que o experimento fosse o mais uniforme possível.

A coleta para fazer análise da matéria seca foi realizada aos sessenta dias, momento em que as plantas acumulam a maior quantidade de matéria seca, antes de se iniciar a senescência da planta como um todo. A massa seca das folhas, dos caules, das inflorescências e total foi determinada da seguinte maneira: separou-se o caule da parte aérea (folhas e inflorescências), com auxílio de tesoura de poda; lavou em água corrente, colocando o material em sacos de papel e etiquetados; colocou o material para secar em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  por 72 horas, até atingir massas constantes. Efetuou-se a pesagem em balança analítica ( $0,01\text{g}$ ) e o resultado foi expresso em gramas por planta. A massa seca total foi obtida com a soma das médias do peso das folhas, do caule e das inflorescências.

A coleta para análise do estado nutricional das plantas foi realizado aos quarenta e cinco dias,

conforme recomendado, ou seja, quando as plantas iniciam sua diferenciação floral ou florescimento, momento em que as plantas acumulam a maior quantidade de nutrientes.

### 35.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca total (MST) equivale à soma da massa de todos os órgãos do vegetal, exceto da massa seca de capítulos secundários, que foi retirada devido à sua insignificância estatística e elevado coeficiente de variação dos dados. Por ser um valor dependente da massa seca foliar, caulinar e do capítulo, a MST não poderia ter resultados divergentes aos mesmos. Constata-se que o capítulo foi o principal compartimento vegetal em massa, posteriormente folha e caule. Assim como a massa de capítulo, os fatores de diluição de efluente formados por 100% e 75% de SNR, foram os que apresentaram maior massa total, com 88,38 e 76,42 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

Tabela 6. Teste de SNK aplicado a um nível de 5% de probabilidade para as variáveis de matéria seca no final do experimento.

TRATAMENTOS	MSF	MSC		MSCAP		MST		
	----- Valores Médios (g) -----							
1 – 100% EFD	9.41	A	7.74	a	14.94	A	33.02	A
2 – 75% EFD + 25% SNR	13.07	A	8.88	a	21.03	A	45.90	Ab
3 – 50% EFD + 50% SNR	14.78	A	11.25	ab	21.13	A	54.43	B
4 – 25% EFD + 75% SNR	21.26	B	13.76	b	34.20	B	76.42	C
5 – 100% SNR	25.77	C	18.37	c	32.69	B	88.38	C

<sup>1</sup> MSF– Matéria seca das folhas;

<sup>2</sup> MSC – Matéria seca do caule;

<sup>3</sup> MSCAP– Matéria seca do capítulo;

<sup>4</sup> MST – Matéria seca total.

Com relação aos teores de macronutrientes no tecido vegetal, com exceção do potássio e cálcio, todas as variáveis apresentaram diferença estatisticamente significativa a um nível de 5% de probabilidade pelo teste Student-Newman-Keuls (Tabela 7).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de.; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado).

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Water quality for agriculture. Rome: FAO 1985.174p. Irrigation and drainage, 29.

BELLÉ S. 1998. **Sistemas de irrigação e concentrações de adubação complementar na produção de Gerbera jamesonii cv 1187 em vaso**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 122 f. (Tese doutorado).

BRAGA, C. DE L. **Doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (Helianthus annuus L.) de vaso**. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp/Botucatu. 92 f. 2009.

CASTRO, C; de OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. In : LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.

CHERNICHARO, C. A. L. (Coordenador). **Pós-tratamento de efluentes anaeróbios**. Belo Horizonte: PROSAB, 2001. 544p.

FURLANI, P.R. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. 52 p. (Boletim Técnico, 180).

HELMKE, P.A.; SPARKS, D.L. Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. In: SPARKS, D.L., ed. *Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods*. Madison, Soil Science Society of America, 1996. p. 551-574.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. *The water culture method for growing plants without soils*. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976, v. 1. p. 203-324 e p. 375-410.

MURPHY, J. & RILEY, J. P. A Modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. **Anais**. Chem. Acta, 27:3136, 1962.

NEVES, M. B.; BUZETTI, S.; DE CASTILHO, R. M. M.; BOARO. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus L.*) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 127-133, 2005.

OMS. Organização Mundial de Saúde. *Directrices sanitárias sobre el uso de águas residuales em agricultura e aquicultura*. 778p. OMS, Genebra, 1989.  
OMS. *The global burden of disease: 2004 update*. 2004.

PESCOD, M.B. e ARAR, A. *Treatment and use of sewage effluents for irrigation*. Butterworths, Londres. 1992.

PRADO, R. de M.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. Catissol 01. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 187-193, 2006.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. p.175. (Boletim técnico, 100).

ROWE, D.; ABDEL – MAGID, I. M. handbook of wastewater reclamation and reuse. Lewis Publishers, USA: CRC Press, 1995.

SILVA, A. T. C. **Manejo pós-colheita de *Alpinia purpurata* (VIEILL) K. SCHUM (GINZIBERACEAE)**  
Dissertação/Mestrado Produção vegetal. 2006. Disponível em:<  
[http://bdtd.ufal.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=314](http://bdtd.ufal.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=314)> Acesso em: 15, dez. 2009.

TAIZ, L.F.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 719p.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (UFMG), 1996.



## **CAPÍTULO 36**

### **UNIDADE DEMONSTRATIVA PEDAGÓGICA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO ASSENTAMENTO MARIA PRETA, ARAÇAGI-PB**

*Walkleber dos Santos Pereira, Cidinei Trajano Silva, Claudio Luiz Souza, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Hemmannuella Costa Santos, Leonardo Dantas Silva*

#### **36.1 INTRODUÇÃO**

A Unidade Demonstrativa Pedagógica da Agricultura Familiar é uma proposta diferenciada de Assistência Técnica e Extensão, com base em processo pedagógico aliado à utilização e desenvolvimento de tecnologias sociais de baixo custo, visando às trocas e construção de saberes, produção sustentável de base agroecológica, fortalecimento de práticas de conservação ambiental, centrada na inclusão socioeconômica trabalhando a autonomia e a melhoria na qualidade de vida dos agricultores familiares.

Essa prática é utilizada como sala de aula no campo de forma educativa, para intercâmbio, capacitação, oficinas e cursos, permitindo a experimentação de novas práticas, observações e reflexões coletivas sobre as questões tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais que envolvem o manejo dos recursos naturais e a gestão da unidade produtiva.

Portanto, esse modelo aprofunda o debate e a compreensão da realidade agrária brasileira, problematizando o modelo de desenvolvimento para a agricultura e aproximando as universidades dos movimentos sociais e das comunidades de trabalhadores do campo. Com isso, promove uma maior aproximação da real demanda dessas comunidades rurais, contribuindo para a formação de profissionais comprometidos com a sociedade, capazes de entender e intervir de acordo com a dinâmica dos processos sociais.

Com base no exposto, este trabalho tem o objetivo de descrever o processo educativo, produtivo, social e ambiental na unidade demonstrativa pedagógica da agricultura familiar através da difusão das tecnologias sociais alternativas, em vivência interdisciplinar.

A agricultura familiar sempre foi vista como uma atividade complementar, sem valor econômico, sendo rejeitada e posta em segundo plano pelos governantes. No entanto, atualmente a agricultura familiar é responsável por uma parte significativa da economia brasileira. Devendo o

pequeno produtor rural ser estimulado a produzir mais, através de programas governamentais de extensão rural, que visem ao aprimoramento de seu conhecimento empírico, melhoria na qualidade dos produtos e valorização dos recursos locais.

Oakley e Garforth (1992) afirmam que a extensão rural deve ajudar os agricultores a tomarem iniciativa, encorajando-os a participar das atividades de extensão e convencer os agricultores de que eles podem fazer qualquer coisa por si, que podem tomar decisões e assim escapar à miséria. Salientam também que a base da extensão está na aprendizagem, por isso é primordial que as pessoas estejam motivadas a aprender para aumentar sua produtividade, maximizar a renda, possibilitando, assim, o atendimento dos desejos.

De acordo com Arroyo e Fernandes (1999), entende-se que a produção inclui sentidos diversos, pois incluem, além de culturas agropecuárias, os costumes, as tradições, as pessoas. Ao cultivar alimentos e sementes, o homem também se auto transforma, auto cultiva, tornando-se sujeito cultural. O que o constitui como camponês, está também relacionado aos tratos culturais da terra e o trabalho que realiza com as atividades agropecuárias. Daí a afirmação de Oliveira (2008) de não poder separar-se o ato de produzir da educação, pois esta se relaciona com a vida dos sujeitos e, nesse caso, os sujeitos do campo em sua relação com a terra.

Em muitos casos, os extensionistas estão se valendo de tecnologias alternativas para atrair os agricultores, que não dispõem de recursos para utilizar as tecnologias convencionais, o que prejudica a produção de suas propriedades.

De acordo com Abiko (2003), as tecnologias alternativas ocupam um espaço entre a técnica tradicional e a tecnologia moderna. Isso não as caracteriza como inferiores, uma vez que surgem da visão integrada das necessidades sociais e ambientais, podendo fazer uso de elementos dessas duas modalidades na construção de uma solução adequada.

A técnica tradicional configura-se por sofrer poucas alterações desde sua origem, devido à ausência de uma base teórica para os conhecimentos que a configuram. Contudo, atende consideravelmente às necessidades sociais por ser construída a partir do conhecimento prático do ambiente e de como viver nele. A tecnologia moderna, por sua vez, altera-se rapidamente à medida em que se transformam e evoluem os conhecimentos técnicos e científicos em que se baseia. Sendo parte integrante de um sistema organizacional exógeno às comunidades locais, ela se apropria dos recursos e utiliza-se da mecanização com vistas ao aumento da produtividade e “eficiência”, baseada em intenso investimento de capital. Torna-se, portanto, dependente do consumo ampliado. A tecnologia alternativa caracteriza-se pela utilização dos recursos existentes nas comunidades locais

(capital, mão de obra e materiais), efetivando-se pela participação das comunidades em sua construção. Essa propriedade lhe acrescenta um forte componente cultural e uma melhor adequação às especificidades ambientais e produtivas (ABIKO, 2003).

A implantação de Unidade Demonstrativa Pedagógica da Agricultura Familiar (UDPAF) se dá mediante o uso de tecnologias sociais de baixo custo, menos dependentes do sistema externo, construindo grupos de interesses, formados por sujeitos do campo, previamente sensibilizados a participar de processo de formação continuada, antes, durante e depois da implantação das UDPAF, constituindo ambientes ativos de trocas e construção de saberes.

Essas unidades demonstrativas geralmente são instaladas em quintais, ao redor da residência familiar, nas áreas de assentamentos rurais, nas agrovilas ou nos lotes onde se desenvolve produção, como processos de experimentação e de caracterização de um quintal sustentável produtivo. Nesses espaços ocorre o reaproveitamento de águas, a utilização de espaços para produção de olerícolas, frutíferas e ervas medicinais, a produção de energia com uso de biodigestor, a criação de pequenos animais, dentre outros usos de diferentes tecnologias, a exemplo do uso de purificador de água e de desidratador solar de frutas.

## **36.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A experiência foi realizada durante 14 meses, entre setembro de 2013 a novembro de 2014, no assentamento Maria Preta, desapropriado no ano de 1998 através de um acordo feito com os próprios herdeiros da fazenda Violeta e o INCRA - Instituto Nacional de Colonização na Reforma Agrária. O assentamento está localizado no Município de Araçagi - PB, a 12 km da PB-073 que liga Mari a Guarabira, na região conhecida como brejo paraibano. Distando 18 km da sede do município Araçagi e 72 km de João Pessoa.

A área total da propriedade é de 1210 ha, dividida em lotes com 8,5 ha, em média, onde estão assentadas e cadastradas junto ao INCRA, 101 famílias. As chuvas se distribuem de forma irregular, com maior precipitação entre abril a agosto, época em que a maioria dos agricultores realiza seus cultivos.

A experiência foi realizada em quatro etapas, conforme descrição sintética a seguir:

**Etapa I** – permanência de 5 dias na comunidade com o objetivo principal de conhecer e interagir com os agricultores, estreitando o relacionamento estagiário-comunidade;

**Etapa II** – permanência de 8 dias na comunidade, período no qual foram realizadas oficinas de técnicas de Planejamento Participativo e Diagnóstico Rápido Participativo (DRPs). Durante esta fase foram organizadas oficinas relacionadas à produção de olerícolas na UDPAF;

**Etapa III** – com duração de 10 dias, em que foram confeccionados os diagnósticos participativos da realidade local e de potenciais parceiros da comunidade. Nessa fase intensificaram-se as discussões com os agricultores assentados, a fim de conhecer mais profundamente a realidade local, servindo como espaço para a formação de consciência de agricultores e estagiários. A partir desse momento, surgiram as demandas e os encaminhamentos da coletividade para a elaboração de um plano de trabalho, a ser executado pelos técnicos conjuntamente com a comunidade;

**Etapa IV** – Avaliação do estágio de vivência e relato da experiência.

A partir dos diálogos com a comunidade e as famílias beneficiadas, quando se definiu de forma participativa onde seria implantada a UDPAF, iniciaram-se os trabalhos com a produção ou construção do marco zero e o planejamento participativo entre família, equipe e consultores da ONG Assessoria de Grupo Especializada Multidisciplinar Tecnologia em Extensão-AGEMTE, identificando-se o potencial da unidade e as possibilidades existentes, acordando a partir das demandas da família, as tecnologias sociais alternativas e os processos sociais ambientais a serem realizados nessa parceria.

Neste período foram difundidas algumas tecnologias sociais para agricultores do assentamento Maria Preta. Pensando em garantir a segurança hídrica da UDPAF e a sustentabilidade produtiva para exploração da produção olerícola, foi construída uma cisterna utilizando-se a tecnologia em ferrocimento (Figura 1), considerando o enfoque pedagógico do aprender fazendo e fazer aprendendo. A cisterna tem capacidade para armazenar 12000 L de água; e a ideia é captar água da chuva para serem utilizadas em épocas de estiagem.

Esta cisterna tem tripla utilidade: armazenamento de água para uso doméstico, abastecer as criações e irrigar por gravidade a horta implantada. Consegue-se, portanto, um produto final de alta qualidade, resistência e baixo custo, trazendo eficiência para o sistema produtivo e doméstico.

Figura 1. Construção de cisterna de ferrocimento no Assentamento Maria Preta, Araçagi-PB.



Esta cisterna foi construída em forma de mutirão com a comunidade, o que possibilitou uma melhor difusão desta tecnologia social, aumentando os olhares dos personagens envolvidos, transformando-os em agentes disseminadores dessa tecnologia alternativa para outras regiões, obtendo economia e preservando os recursos hídricos.

O custo de uma cisterna de placa de 16 mil litros está em torno de R\$ 2.200,00 (ASA BRASIL, 2013); o de uma cisterna de polietileno, em torno de R\$ 5.090,00 (ASPTA, 2013); já a cisterna alternativa de ferrocimento, com capacidade para 12 mil litros, custa R\$ 750,00.

A implantação do sistema de irrigação por gravidade e utilização do painel solar como fonte de energia tem como objetivo irrigar as olerícolas cultivadas. Foi implantado na UDPAF um sistema de irrigação por gravidade utilizando: cisterna de 12000 L (previamente construída), 100 metros de mangueiras de 16 mm, 50 micro aspersores, 8 varas de cano de 1" polegada e válvulas retenção. A água foi proveniente de um poço próximo, sendo bombeada para a cisterna, posteriormente, irrigando a horta por gravidade.

Visando à segurança energética, os agricultores aprenderam a fabricar e utilizar uma placa solar (Figura 2) que converte a luz solar em energia elétrica, possibilitando o acionamento da bomba d'água, sendo de custo acessível aos agricultores. A manufatura das placas resulta em uma economia significativa no custo da tecnologia, barateando o valor em cerca de 40%, se comparado a painéis solares da mesma potência comercializados no mercado. Fazendo um comparativo, um painel solar convencional custa em torno de R\$ 1.600,00, enquanto que o painel manufaturado custa em torno de R\$ 600,00.

Figura 2. Oficina de construção do painel solar.



O domo geodésico ou simplesmente geodésica (Figura 3) é uma estrutura arquitetônica de baixo custo e multiuso utilizado pelas mais diversas civilizações desde a antiguidade, apresentando extraordinária resistência e leveza (NOSSA TERRA, 2013). A construção efetuada teve como matéria-prima canos de PVC de 32', com um diâmetro de 6 m (raio de 3 m). Para a montagem desta estrutura foram utilizados 72 metros de cano, divididos em 35 partes de 1,8 m e 74,1 m, utilizando 30 partes de 1,6 m. Para as partes maiores, utilizou-se um ângulo de  $18^\circ$  nas extremidades para o encaixe das peças, cortados através de uma máquina artesanal, para as partes menores utilizou-se ângulos de  $16^\circ$ . A fixação das peças foi feita com parafusos, arruela e porcas de ferro. Com isso, se a estrutura for bem manejada e com os cuidados necessários, terá uma longa durabilidade.

Figura 3. Geodésica como sala de aula e estufa para produção de mudas.



O objetivo desta estrutura foi montar uma estufa para a produção de mudas de hortaliças e frutíferas, além de servir como uma sala de aula itinerante, em que se possa repassar e transferir conhecimentos teóricos para serem aplicados na prática. Nas questões produtivas pode servir como uma estrutura para criação de galinhas caipiras e/ou capoeira, podendo acomodar em torno de 20 a 30 aves. O custo para implantação desta estrutura é em torno de R\$ 350,00 (FRANCISCO, 2015).

O purificador de água foi feito com madeira/telha e tem como finalidade reduzir a carga de microrganismos presentes na água, tendo em vista que a família não tem acesso à água potável em seu lote. O purificador de água (Figura 4) é uma tecnologia social de custo baixíssimo e tem o objetivo de melhorar as condições sanitárias da água para o consumo da família. Sistema que utiliza garrafas pet com base manufaturada em madeira para purificar água para o consumo através da solarização.

Figura 4. Purificador de água.



As tecnologias acima apresentadas permitem gerar dinâmicas educacionais no campo, ao mesmo tempo em que fortalece o processo de organização social, produtiva, ambiental e cultural trabalhado nas oficinas. Cada tecnologia e espaço são interligados no interior do ambiente, permitindo a abordagem desses temas, além de outros como gênero, geração, etnia, dentre outros.

### 36.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Com esta experiência, conclui-se que as tecnologias sociais alternativas contribuem nos processos educativo, produtivo, social e ambiental. As oficinas para os agricultores (forma de difusão de tecnologias) causaram grande repercussão na vida dos personagens envolvidos, ressaltando a importância da unidade demonstrativa pedagógica, resultando em mudança de comportamento dos

atores e despertando o interesse deles por tecnologias sociais alternativas, ferramentas de baixo custo, que geram renda para as famílias assentadas da reforma agrária.

Esse processo educacional, quando instalado no campo, adquire outras dimensões a partir do olhar da metodologia de ciclos, ou seja, aquela que considera o olhar de totalidade do ambiente onde vive e trabalha a família do campo, buscando inicialmente, garantir a sustentabilidade energética e alimentar, além da geração de trabalho e renda num ambiente integrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, A. K. et al. **Tecnologias apropriadas em construção civil. In: Tecnologia e materiais alternativos de construção.** Campinas: Editora da UNICAMP, 2003. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/files/alex/publica%C3%A7%C3%B5es.htm>. Acesso em: junho 2015.

ARROYO, MIGUEL, et al (Org.). **Diversidade.** Dicionário da Educação do Campo. RJ e SP: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p. 231 a 238.

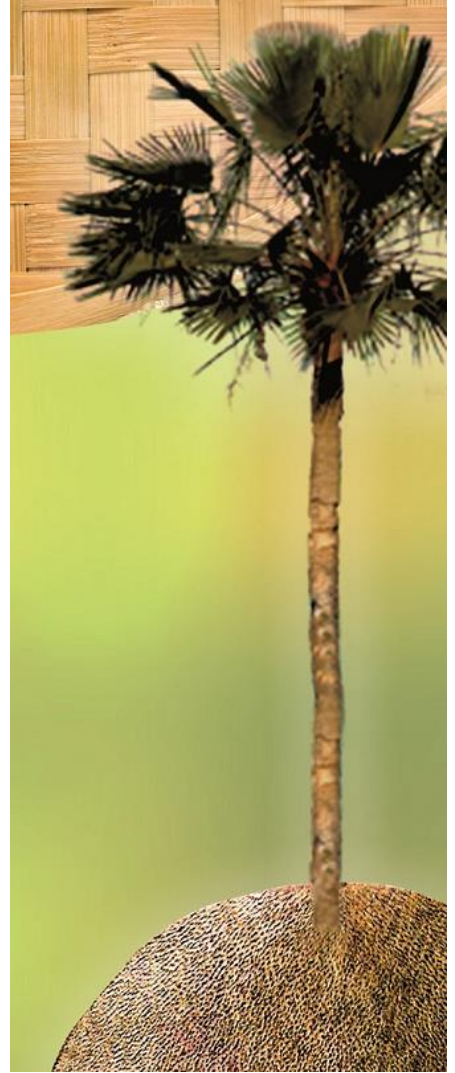
FRANCISCO, P. R. M. CARDOSO, A. SILVA J. V. N. **tecnologias sociais para o desenvolvimento do semiárido:** pedagogia de assessoria técnica social e ambiental. Disponível: <http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/polemica/rt/prINTERfriendly/16000/12040>; Questão contemporânea – 04. *polêm!ca*, v. 15, n. 1 (2015).

OAKLEY P., GARFORTH C. **Guia de formação para a extensão rural.** Roma: FAO, 1992.



PARTE III

# RECURSOS HÍDRICOS



## CAPÍTULO 1

# ACOMPANHAMENTO EM CAMPO DE MUDAS DE MANGUE PRODUZIDAS COM ÁGUA HIPERSALINA

*Lucas Ramos da Costa, Marcelo Tavares Gurgel, Silvio Roberto Fernandes Soares, Danilo Isac Maia de Souza, Marina Beatriz da Silva Bezerra, Ana Ruth da Silva Souza*

### 1.1 INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime de marés. É constituído de espécies vegetais lenhosas típicas, além de micro e macroalgas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais (SCHAEFFER-NOVELLI, 2011).

Esse ecossistema representa um ambiente muito especial para o litoral de muitos países intertropicais, onde o emaranhado de raízes de mangue cria um local bastante atrativo para diversas espécies vegetais e animais habitarem. Segundo Sant'Anna & (WHATELY, 2012), os manguezais têm grande diversidade biológica e alto teor de produção de matéria orgânica, sendo muito importantes para o equilíbrio da cadeia alimentar costeira.

A *Netherlands Committee for the World Conservation Union* (UICN, 2002) relata que os manguezais encontram-se ameaçados devido aos problemas de degradação e extinção. Em nível mundial, nos últimos 50 anos, estima-se que já tenham desaparecido 50% dos manguezais e que grande parte dos restantes (181.000 km<sup>2</sup>) encontram-se em risco, devido, principalmente, às ações antrópicas.

A necessidade de recomposição dos ecossistemas de manguezais degradados demanda o desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas nativas; envolvendo a identificação botânica das espécies, métodos de colheita; germinação, beneficiamento e armazenamento de sementes; embalagens; substrato; e manejo de mudas, aliada à pouca informação científica existente sobre este Assunto (VÁSQUEZ-YANES ; OROZCO-SEGOVIA, 1993; DAVIDE et al., 1995).

As espécies respondem diferenciadamente à salinidade; algumas produzem rendimentos aceitáveis em condições de elevada salinidade e outras são sensíveis em níveis relativamente baixos. A diferença se deve à maior capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas possuem, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água (AYERS ;

WESTCOT, 1991).

Segundo (MAAS ; HOFFMAN , 2007), além de haver diferença de tolerância entre espécies e entre cultivares, dentro de um mesmo genótipo pode, também, existir diferença entre fases fenológicas. As espécies consideradas muito tolerantes nas últimas fases fenológicas podem ser sensivelmente afetadas pelos sais durante a germinação (RICHARDS, 1954). A água residuária proveniente das salinas lançada no mar é conhecida como água-mãe, por conter altos teores de íons como sódio, potássio, cloreto, sulfato e, principalmente, magnésio. Os estudos de (ALAMDARI et al., 2008); (AYOUB et al., 2002) evidenciaram a eficiência da água-mãe na clarificação de efluentes alcalinos, obtendo resultados de remoção de turbidez acima de 95% em efluentes da indústria de papal, derivados do leite, tintas e cerâmicas.

Deste modo, é de fundamental importância a disposição final das águas residuárias das salinas (água-mãe) no que se refere à produção de mudas de espécies de mangue, tendo em vista a escassa literatura que relate o reaproveitamento deste tipo de água. É sabido que sem as ações humanas, em condições propícias, o próprio manguezal se recompõe, porém, nem sempre a regeneração natural é suficiente para sanar problemas, ou salvar manguezais degradados, desta maneira produzir mudas de melhor qualidade e já adaptadas ao ambiente salino é de fundamental importância para o sucesso do reflorestamento de áreas litorâneas degradadas.

Com este trabalho objetivou-se avaliar os efeitos do uso de águas hipersalinas nas fases de crescimento e desenvolvimento das mudas de Mangue branco e monitorar as mudas de Mangue branco transplantadas nas áreas destinadas à recuperação em Icapuí-CE.

## **1.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho constou de um experimento implantado em campo com intuito de acompanhar o desenvolvimento de mudas de mangue. No experimento foi utilizado sementes de mangue branco provenientes de um manguezal no município de Icapuí-CE, na praia da Requenguela, optando-se pela espécie que mantém a vegetação mais próxima possível de sua diversidade original, seguindo a método proposto por (Fernandes , 2012).

O experimento foi instalado no município de Icapuí-CE, com coordenadas geográficas 4<sup>o</sup>41'S, 37<sup>o</sup>20'W e 4 m de altitude, durante a realização do estudo compreendido entre 31 de julho e 9 de setembro de 2014. Para o plantio das mudas foram identificados locais degradados próximos onde

ocorreram as coletas das sementes, pois, segundo (VILAS-BÔAS et al., 2000), dentre os critérios adotados quando se faz necessário uma intervenção para a restauração de área degradada é a consideração das espécies dominantes, cujas mudas ou sementes deverão ser preferencialmente da mesma área ou de áreas adjacentes que apresentam características ambientais semelhantes às da área a ser reflorestada.

Por esse motivo, também, ocorreu a escolha da espécie em estudo, ou seja, o mangue branco, pois este junto com o mangue vermelho são dominantes na área onde foi realizada a coleta de sementes e o estudo de acompanhamento das mudas no campo. No transplante foram feitas covas espaçadas de três em três metros, com profundidade aproximada de 30 cm, não sendo necessário retirar os sacos das mudas, pois os mesmos eram biodegradáveis, como observado na Figura 1.

Figura 1. Ilustrações das mudas de Mangue branco transplantadas para o campo.



As mudas foram transplantadas durante o período de maré baixa, no dia 31 de maio de 2014, procurando, ao máximo, locais onde se encontram árvores da mesma espécie, e obedecendo a distribuição no sedimento observado para as espécies trabalhadas, como sugerido por (VILAS-BÔAS et al., 2000).

O estudo de crescimento e desenvolvimento das mudas foi efetuado por meio de cinco avaliações, ao longo do estudo, onde avaliaram-se as seguintes variáveis: número de folhas (NF), altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após o transplante (DAT<sub>Transp</sub>), acompanharam-se quatro plantas, ao longo do ensaio de campo, de modo que a mesma muda fosse medida em cada avaliação realizada. As mudas transplantadas para o campo ficaram sob regime da maré.

Para a determinação do número de folhas (NF) contou-se as mesmas considerando-se as plantas que estavam vivas e inteiramente distendidas. O diâmetro do caule (DC) foi determinado, sendo medido a aproximadamente 1 cm acima do colo da planta. O crescimento em altura da planta

(AP) foi mensurado 1cm acima do colo da planta até a base da folha mais jovem. Também foi calculada a percentagem de plantas mortas (PPM), ao longo do período experimental, conforme apresentado na equação1:

$$PPM=(TPM/TPT)\times 100\text{.....(1)}$$

em que:

PPM- percentagem de plantas mortas, %;

TPM - total de plantas mortas, unidade; e

TPT - total de plantas transplantadas, unidade.

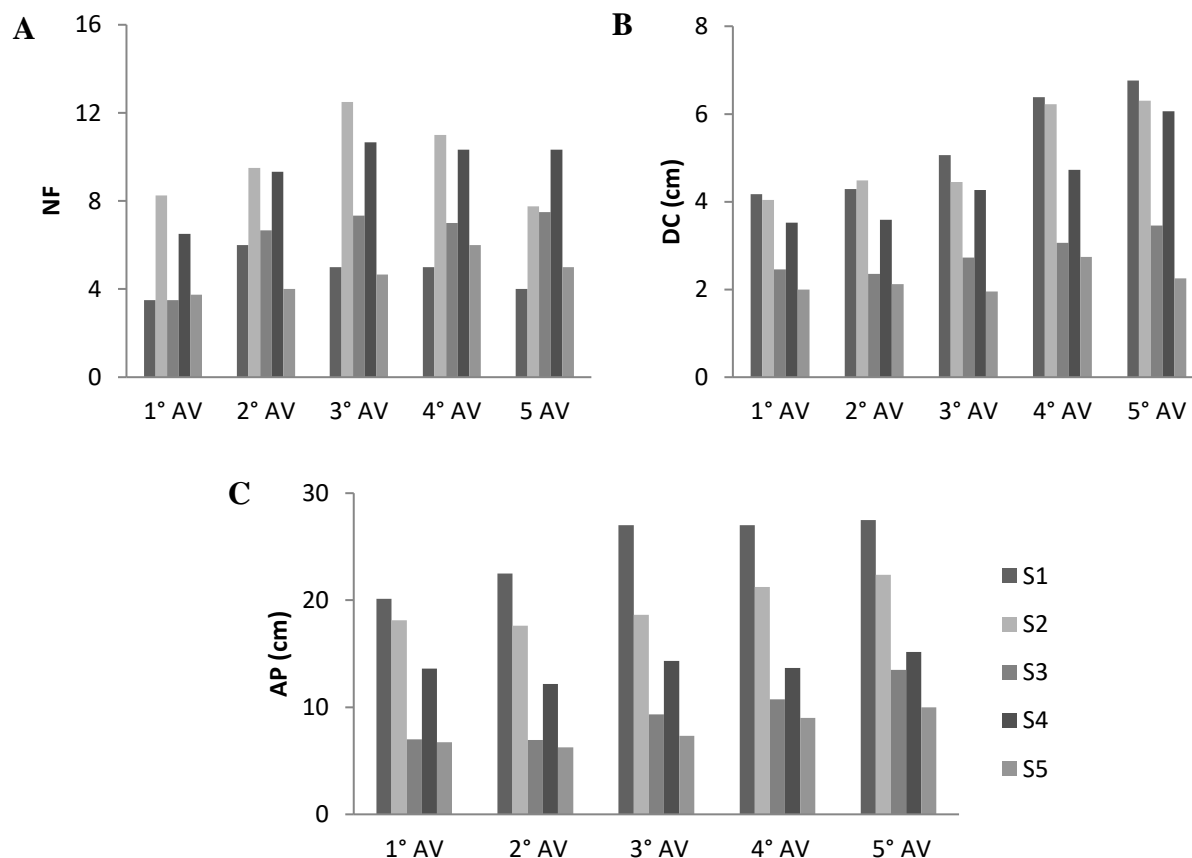
Com os dados obtidos foram feitas médias, sendo representadas por gráficos, calculou-se os desvios padrão e o coeficiente de variação, utilizando-se o pacote computacional *Microsoft Excel* 2007.

### 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os tratamentos com níveis salinos próximos a água do mar se comportaram de maneira equilibrada no que diz respeito ao número de folhas (Figura 2A), no entanto, notou-se que o tratamento com uso de água de baixa salinidade (0,5 dS m<sup>-1</sup>), durante toda fase de casa de vegetação, teve o maior NF ao longo das avaliações. Verificou-se que a variável NF (Figura 2A), para o tratamento 24 dS m<sup>-1</sup> teve comportamento atípico, quando comparado com os demais tratamentos, na 3ª avaliação teve o maior pico de acúmulo de materiais convertidos em folhas, no entanto, sendo seguida de queda em relação à avaliação posterior, esta queda no NF pode ser explicada pela senescência das folhas, ao longo do estudo, este fenômeno ocorre em todas as células não meristemáticas dos vegetais.

Ao serem transplantadas para o campo, as mudas que foram tratadas em casa de vegetação com água de baixa salinidade se comportaram com maiores perdas de folhas no campo, devido ao fato das plantas de mangue branco ter grande parte das glândulas excretoras nas folhas, e em água de baixa salinidade não se desenvolverem tais mecanismos.

Figura 2. Número de folhas (NF), Diâmetro do caule (DC) e Altura da planta (AP) do mangue branco das mudas produzidas com as salinidades (S1=05, S2=24, S3=55, S4=77, S5=101 e S6=124 dSm<sup>-1</sup>) em casa de vegetação, aos 100 dias após o transplântio (DATransp)–1°AV=20DATransp; 2°AV =40DATransp; 3°AV = DATransp; 4° AV = DATransp e 5° AV= DATransp.



Na Figura 3, consta a menor média para o NF estando no tratamento 77 dS m<sup>-1</sup> (4,00) sendo seguindo do 0,5 dS m<sup>-1</sup>(3,50), os menores valores de desvio padrão podem ser observados nos tratamentos 0,5 dS m<sup>-1</sup>(1,18) e 77 dS m<sup>-1</sup> (1,75), os coeficientes de variação mais altos podem ser vistos nos tratamentos 24 dS m<sup>-1</sup> (58,43) e 77 dS m<sup>-1</sup> (43,76), os valores altos para estes parâmetros podem estar relacionados com as diversas mudanças ambientais que as mudas ficaram expostas, durante o período de condução do estudo em campo.

Para a variável DC (Figura 2B) houve um aumento crescente, ao longo das avaliações no tratamento 0,5 dS m<sup>-1</sup>, tendo o mesmo comportamento os demais tratamentos. Verificou-se que os tratamentos 55 e 101 dS m<sup>-1</sup> tiveram comportamentos equilibrados, durante o período de condução do estudo em campo, refletindo a adaptação que a planta adquiriu durante a fase de casa de vegetação, sendo irrigada com água próxima à salinidade da água do mar e acima da salinidade da água do mar, respectivamente. As maiores médias foram constatadas nos tratamentos 0,5 dS m<sup>-1</sup>

(24,25) e 24 dS m<sup>-1</sup> (20,25), estas são resultado da maior captação de fotoassimilados, durante a permanência em casa de vegetação, bem como no período de campo, os maiores valores de desvio padrão estão nos tratamentos 0,5 dS m<sup>-1</sup> (4,63) e 24 dS m<sup>-1</sup> (5,00), não se tendo qualquer hipótese que esclareça este comportamento em campo, os menores coeficientes de variação foram obtidos nos tratamentos 0,5 dS m<sup>-1</sup> (19,00) e 77 dS m<sup>-1</sup> (22,06), (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias, Desvio padrão e Coeficiente de variação das mudas transplantadas para o campo aos 100 DATransp.

	NF			AP (cm)			D (cm)		
	M	DP	CV (%)	M	DP	CV (%)	M	DP	CV (%)
S1	4,50	1,18	26,14	4,69	1,18	25,08	24,25	4,63	19,00
S2	8,00	4,67	58,43	4,94	1,26	25,56	20,25	5,00	24,67
S3	7,00	1,90	27,14	2,72	0,59	21,87	7,75	2,69	34,74
S4	4,00	1,75	43,76	2,12	0,34	16,00	7,00	1,55	22,09
S5	9,50	2,89	30,39	4,16	1,24	29,91	13,50	2,98	22,06

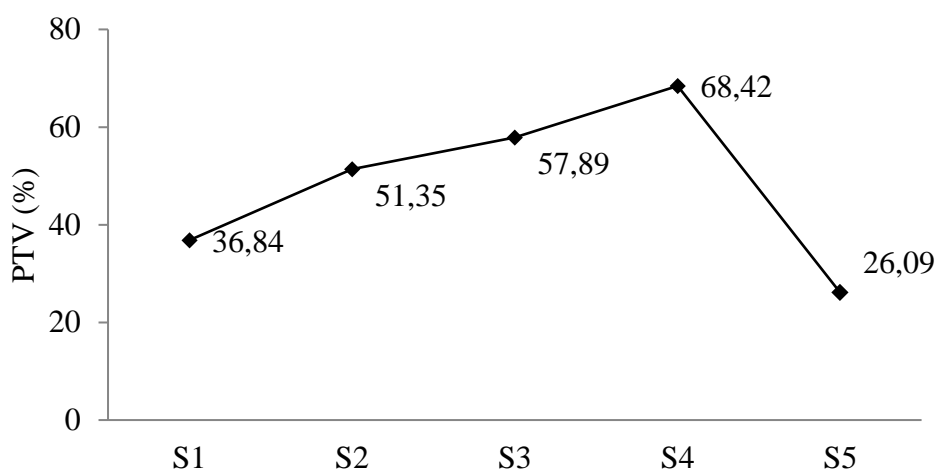
A variável AP no tratamento 0,5 dS m<sup>-1</sup> foi a que se mostrou com maior altura, no entanto, verificou-se que nas primeiras avaliações houve um comportamento crescente, porém, nas últimas avaliações praticamente o crescimento em altura não existiu, isso pode estar ligado à grande perda de folhas sofrida pela planta, durante o período de adaptação em campo das plantas irrigadas com água de baixa salinidade.

O tratamento 24 dS m<sup>-1</sup> durante a fase de campo teve um crescimento linear, isso evidencia que a planta já estava adaptada a condições salinas, verificou-se no campo que este tratamento comportou-se com maior eficiência em relação aos demais tratamentos, no entanto, o tratamento 77 dS m<sup>-1</sup> em campo, as plantas se mostraram mais vigorosas e com melhor aspecto nas condições ambientais naturais.

São raros os estudos que visem o acompanhamento do ecossistema de manguezal no Brasil e na literatura internacional, vale salientar que não foram encontrados na literatura brasileira estudos que acompanhem a muda desde a produção em casa de vegetação até o total estabelecimento da muda no campo.

Na Figura 3, constam as percentagens de plantas vivas e mortas após o transplante para o campo, verificou-se que para a PPV (%) as plantas que foram tratadas com água de baixa salinidade (0,5 dS m<sup>-1</sup>) tiveram sua capacidade vital bastante reduzida, confirmando-se pela média de sobrevivência de 36,84 %, observando-se no campo plantas com poucas folhas e pouco vigorosas, quando comparadas com os tratamentos com salinidades próximas a água do mar.

Figura 3. Percentagem de plantas de mangue branco vivas (PPV) no campo, produzidas com as salinidades (S1=05, S2=24, S3=55, S4=77, S5=101 e S6=124dSm<sup>-1</sup>) em casa de vegetação aos 100 dias após o transplântio (DATransp).



Para se adaptar as condições salinas do ambiente natural um mecanismo de sobrevivência adotado pelas mudas de mangue foi perder as folhas que não desenvolveram as glândulas excretoras de sal, em função da baixa salinidade da água de irrigação adotada nas primeiras fases de crescimento da muda na casa de vegetação.

Aos 100 dias após o transplântio, verificou-se a maior quantidade de plantas vivas foi no tratamento 77 dS m<sup>-1</sup>, e média de 68,42%, indicando que a planta precisou desviar parte da energia adquirida pela fotossíntese para desenvolver mecanismos de adaptação a água de irrigação com alta salinidade, estando ainda na casa de vegetação, ao ser transplantada para o ambiente natural não sofreu o mesmo nível de estresse que as outras plantas sofreram.

Constatou-se, também, que a salinidade da água de irrigação próxima à água do mar as mudas conseguiram menor taxa de morte tratamento 77 dS m<sup>-1</sup> (31,58%), evidenciando maior adaptação dessas mudas ao ambiente natural. Vale ressaltar que não foi possível transplantar as mudas irrigadas com o tratamento 124 dS m<sup>-1</sup> para o campo, tendo em vista que as plantas não toleram a salinidade da água usada no período de casa de vegetação. Dessa forma, torna-se fundamental os estudos que busquem elucidar com maior clareza dos problemas propostos nessa pesquisa, pois no Brasil são poucos os estudos de acompanhamento de mudas de mangue no campo em maiores intervalos de tempo, bem como com manejo de água hipersalina na produção de mudas de mangue branco.



## 1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de água hipersalina, com salinidade de  $S_3 = 55 \text{ dS m}^{-1}$ , pode ser uma alternativa viável na produção de mudas de mangue de acordo com as condições de realização desse estudo.

As plantas irrigadas com água de baixa salinidade, quando transplantadas para o campo, sofreram reduções no número de folhas. No campo, verificou-se que as plantas irrigadas com as salinidades  $S_3 = 55$  e  $S_4 = 77 \text{ dS m}^{-1}$  se desenvolveram melhor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMDARI, A. et al. Kinetics of Magnesium hydroxide precipitation from sea bittern. **Chemical Engineering and Processing**, V.47, p. 215-221, 2008.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. CampinaGrande: UFPB. 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).1991.

DAVIDE, A.C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais**. Companhia Energética de Minas Gerais, Universidade Federal de Lavras, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Belo Horizonte.1995.

FERNANDES, R.T.V. **Recuperação de manguezais, ecologia dos manguezais,2012**.  
Maas,E.V.;Hoffman,G.JCropsalttolerance-Currentassessment.JournalofIrrigationand Drainage,NewYork, v 103. p.115-134. 2007.

RICHARDS, L.A. (Ed.) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**.Washington: United States Salinity Laboratory, 160p. (USDA.Agriculture Handbook, 60). 1954.

SANT'ANNA, E. M.; WHATELY, M. H. Distribuição dos manguezais do Brasil. **Revista Brasil. Geogr.**, v. 43, n. 1, p. 47-63, 2012.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo, Caribbean Ecological Research. 2011.

UICN.Global status of Mangrove Ecosystems. World Rain forest Movement. Netherlands Committee for the World Conservation Union. Glands. 336p. (2002). Mangroves: Local live lihoods vs. corporate profits. World Rainforest Movement. Netherlands Committee for the World Conservation Union.108p.

VILAS-BÔAS, D. A. C. et al. Estudo do Comportamento Germinativo de *Rhizophora mangle* L. em Solução Nutritiva. In: **Mangrove 2000 (ConferênciaInternacional)**. Recife. 2000. 5p.

## CAPÍTULO 2

### ALTERAÇÕES DO TEOR DE FERRO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO

*Daniela da Costa Leite Coelho, Rafael Oliveira Batista, Paulo César Moura da Silva, Nildo da Silva Dias, Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa*

#### 2.1 INTRODUÇÃO

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil vem se diversificando ao longo do tempo, alterando-se de aterro comum (lixão) para sistemas complexos de disposição final, como os aterros sanitários, os quais são uma das formas mais recomendadas (MOREIRA; BRAGA; HANSEN, 2011).

Para Silva (2008), a técnica de aterramento dos resíduos consiste na disposição dos resíduos sólidos urbanos em camadas, que são diariamente cobertas com solo ou material inerte (por exemplo, resíduos de construção civil), formando células.

A Norma Brasileira (NBR) 8.419 (ABNT, 2004) define os aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos como uma técnica de disposição que não causam danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando assim os impactos ambientais, utilizando-se de princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a uma menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os, posteriormente, com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, caso necessário.

Embora seja a forma mais adequada de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, os aterros sanitários geram alguns outros grandes impactos ambientais negativos, como a elevada produção do percolato produzido nas células do aterro e necessidade de tecnologias de tratamento adequado desse resíduo líquido (FÉRIS; TARTARI, 2005; COELHO, 2013).

O percolato de aterro sanitário pode ser definido como o líquido resultante da interação entre o processo de biodegradação da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos dispostos nas células do aterro sanitário e da infiltração de águas pluviais que solubilizam componentes orgânicos, apresentando coloração escura e alto potencial de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas (BORTOLIN; MALAGUTTI FILHO, 2010; CASTRO; YAMASHITA; SILVA, 2012; MESQUITA et al., 2015).

Devido ao seu alto potencial poluidor, o tratamento dos percolados produzidos no processo de degradação anaeróbia de resíduos sólidos urbanos dispostos no solo de forma desordenada ou em aterros sanitários é, atualmente, um dos principais problemas enfrentados pela área do saneamento (DACANAL; BEAL, 2010).

Silva et al. (2011) destaca ainda que técnicas de tratamento visando o aproveitamento do percolado de RSU devem aumentar em número, principalmente as técnicas que possibilitem o aproveitamento e aumento na produção de biomassa para fins energéticos.

Entre as alternativas para destinação final dos percolados produzidos a partir de resíduos sólidos urbanos, encontra-se a recirculação do mesmo nas próprias células dos aterros sanitários (COELHO, 2013).

A recirculação do percolado de aterro nas células do aterro sanitário, aliada à produção de gramíneas favorece tanto uma destinação final e tratamento viável para esse resíduo líquido, retirando alguns elementos contaminantes, quanto à produção de briquetes para fins energéticos a partir de biomassa vegetal (COELHO et al., 2015a; COELHO et al., 2015b).

As características do percolado produzido nos aterros sanitários variam de acordo com vários fatores, como, por exemplo, a compactação empregada, as condições climáticas na área do aterro, quantidade e qualidade dos resíduos dispostos no aterro e, principalmente, a idade do aterro sanitário (FERREIRA et al., 2001; CAMPOS et al., 2002; COELHO, 2013).

A utilização de águas residuárias, como o percolado de aterro sanitário, na fertirrigação de culturas agrícolas vem sendo cada vez mais utilizada e aceita pela sociedade (COELHO, 2013). Essa utilização de resíduos líquidos, de acordo com Costa (2012) e Coelho (2013), constitui-se, também, como uma forma de amenização do problema de escassez de recursos hídricos nas regiões áridas e semiáridas e diminuição do elevado custo na construção de novos sistemas de abastecimento.

De acordo com Rodrigues (2004), entre os principais íons encontrados no percolado de aterros sanitários está o ferro (Fe), decorrente de materiais eletrônicos, latas e tampas de garrafas presentes nos resíduos sólidos urbanos. Pesquisas realizadas por Oliveira e Jucá (2004), Mendonça (2010) e Nagashima et al. (2010) detectaram elevadas concentrações de íons de ferro em percolados de aterros sanitários.

No que se refere à irrigação de cultivos agrícolas, a concentração máxima do elemento ferro permitida em águas residuárias é de  $5,0 \text{ mg L}^{-1}$ , destacando que este elemento não é tóxico em solos com boa aeração, no entanto, contribui para acidez e indisponibilidade de fósforo e molibdênio (MATOS, 2007).

Diante o exposto, este trabalho tem o objetivo de analisar o efeito da aplicação de distintas dosagens de percolado de aterro sanitário e água de abastecimento na alteração dos teores de ferro (Fe) de um argissolo cultivado com capim elefante.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no período de abril a agosto de 2012, na Unidade Experimental de Reuso de Água (UERA), localizada no Parque Zoobotânico da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em Mossoró-RN (5º 11' 31''S e 37º 20' 40'' O).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo BSw'h', caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa atrasando para o outono (ALVARES et al., 2013).

De acordo com a EMBRAPA (2013), o solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico. As características físico-químicas do solo, antes da aplicação do percolado de aterro sanitário, determinadas pela metodologia proposta por Donagema et al. (2011), podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das características físico-químicas do solo, antes da aplicação do percolado de aterro sanitário.

Profundidade (m)	Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	Pb (mg dm <sup>-3</sup> )	Cd (mg dm <sup>-3</sup> )	Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	Ni (mg dm <sup>-3</sup> )
0,0 a 0,20	97,58	88,21	0,27	0,01	6,13	0,52	0,07
0,20 a 0,40	126,72	90,56	0,29	0,01	3,77	0,46	0,13

Profundidade (m)	Densidade do solo g cm <sup>-3</sup>	Areia	Silte	Argila	Umidade (%)	
		.....kg kg <sup>-1</sup> .....			0,01 MPa	1,5 MPa
0 a 0,20	1,61	0,86	0,1	0,05	11,43	3,67
0,20 a 0,40	1,65	0,71	0,07	0,23	21,47	14,17

Nota: M.O. – matéria orgânica; Na<sup>+</sup> - sódio trocável; Ca<sup>2+</sup> - cálcio trocável; Mg<sup>2+</sup> - magnésio trocável; SB – soma de bases; e CTC<sub>T</sub> – capacidade de troca catiônica total.

O plantio do capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) foi realizado no dia 21 de abril de 2012. Foram colocados nove colmos por parcela experimental. Com relação à necessidade hídrica do capim elefante, esta foi estimada com base na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), empregando-se a equação de Penman-Monteith.

Os dados meteorológicos necessários para a estimativa da ET<sub>o</sub> foram obtidos de uma estação

meteorológica instalada na UFERSA, *Campus Mossoró-RN*. Com relação à evapotranspiração da cultura (ETc), utilizaram-se os valores de coeficiente de cultura (Kc) de 0,85, definidos pela FAO para o estágio de desenvolvimento II, citado por Lopes et al. (2003).

A área experimental abrangeu uma área de 38,44 m<sup>2</sup>, em que foram delimitadas 25 parcelas, sendo cada uma nas dimensões de 1,0 x 1,0 m (1,0 m<sup>2</sup>), com espaçamento de 0,30 m entre parcelas.

Os tratamentos aplicados consistiram na irrigação com diferentes proporções de percolado de aterro sanitário: T<sub>1</sub> = água de abastecimento pela demanda hídrica da cultura (AA) – controle, T<sub>2</sub> = 1 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) + AA, T<sub>3</sub> = 2 mm de PATS + AA, T<sub>4</sub> = 3 mm de PATS mais AA e T<sub>5</sub> = 4 mm de PATS + AA.

As cinco parcelas submetidas ao tratamento T<sub>1</sub> não receberam nenhuma adubação de fundação, enquanto as demais parcelas receberam apenas o aporte de nutrientes presentes no percolado de aterro sanitário no decorrer do período experimental.

As lâminas dos tratamentos utilizadas nos ensaios experimentais estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Lâminas dos tratamentos com as respectivas dosagens de percolado de aterro sanitário (PATS) e água de abastecimento (AA)

Lâminas (mm)	Tratamentos				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
PATS	0	60	120	180	240
AA	1066,56	1066,56	1066,56	1066,56	1066,56
PATS + AA	1066,56	1126,56	1186,56	1246,56	1306,56

O percolado utilizado no experimento foi proveniente do aterro sanitário municipal de Mossoró-RN, sendo transportado do aterro até a área experimental por meio de um reservatório impermeabilizado de 1,0 m<sup>3</sup>. Enquanto a água de abastecimento utilizada nos ensaios foi oriunda da rede pública da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN.

As características físico-químicas do percolado de aterro sanitário e da água da rede de abastecimento foram obtidas, mensalmente, no período de maio a agosto de 2012, seguindo as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (RICE; BAIRD; CLESCERI, 2012) e estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios e desvios padrão de características químicas do percolado de aterro sanitário (PATS) e da água de abastecimento (AA), oriundos de quatro amostragens realizadas no período de maio a agosto de 2012

Fluidos	pH	Fe (mg L <sup>-1</sup> )	Mn (mg L <sup>-1</sup> )	Pb (mg L <sup>-1</sup> )	Cd (mg L <sup>-1</sup> )	Zn (mg L <sup>-1</sup> )	Cu (mg L <sup>-1</sup> )	Ni (mg L <sup>-1</sup> )
PATS	7,45±0,4 5	5,073±0,79 0	3,655±6,80 3	2,806±1,07 1	0,133±0,09 7	1,131±0,88 0	0,100±0,11 2	2,076±0,70 9
AA	7,47±0,3 6	0,265±0,01 8	0,009±0,00 5	0,186±0,08 5	0,003±0,00 1	0,052±0,00 3	0,012±0,01 1	0,118±0,02 7

Nota: CE - condutividade elétrica; Na<sup>+</sup> - sódio disponível; Ca<sup>2+</sup> - cálcio disponível; Mg<sup>2+</sup> - magnésio disponível; Cl<sup>-</sup> - cloreto; e K<sup>+</sup> - potássio disponível.

O sistema de irrigação utilizado para aplicação da água de abastecimento foi composto por: a) Um reservatório de concreto de 16 m<sup>3</sup>; b) Um conjunto motobomba de 1/4 cv com um filtro de disco, com aberturas de 130  $\mu$ m; c) Uma linha principal em PVC com 32 mm de diâmetro; e d) 24 linhas laterais com emissores não autocompensantes de 1,6 L h<sup>-1</sup> de vazão nominal e espaçamento entre emissores de 0,30 m.

Com relação à aplicação do PATS, a mesma ocorreu da seguinte forma: a) Mistura do percolado dentro de um reservatório, para homogeneização do fluido, minimizando o efeito de sedimentação; b) Medição da quantidade específica dentro de um balde graduado; c) Transferência da quantidade medida para um regador; e d) Aplicação do percolado com auxílio de um regador, diretamente, no solo, dentro de cada parcela, minimizando-se contato direto do líquido com o capim elefante.

As amostragens de solo, em cada uma das 25 parcelas experimentais, foram realizadas a cada 30 dias, dentro do período em estudo, até a corte do capim elefante (120 dias) nas camadas de 0,0 a 0,2 e de 0,2 a 0,4 m.

Posteriormente, as amostras foram armazenadas em sacos plásticos estéreis etiquetados e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) da UFERSA; onde foram quantificados os valores de ferro (Fe) por espectrofotometria de absorção atômica, expressas em mg L<sup>-1</sup> (Donagema et al., 2011).

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dosagens de percolado de aterro sanitário mais água de abastecimento e nas subparcelas as camadas das coletas de amostras de solo (0,0 - 0,2 m e 0,2 - 0,4 m) e os tempos de amostragem (0, 30, 60, 90 e 120 dias), no delineamento em blocos casualizados com cinco repetições, seguindo a metodologia proposta por Silva et al. (2010) e Silva et al. (2011).

Os teores de ferro encontrados no solo foram submetidos à análise de variância empregando-se

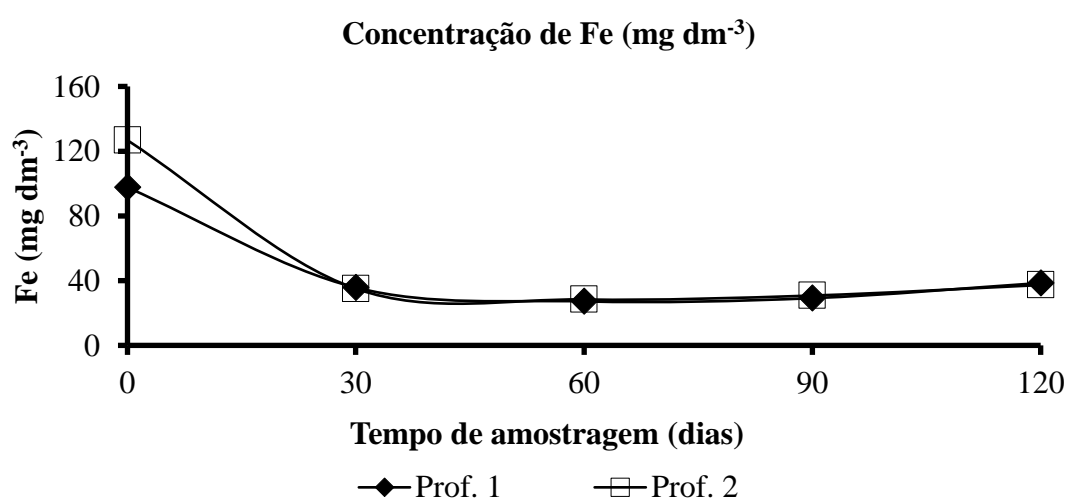
Teste F a 0,05 de probabilidade. Nas análises estatísticas utilizou-se o programa computacional Sisvar 5.1 Build 72 (Ferreira, 2011).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as concentrações de ferro no solo sofreram efeito significativo em relação ao tempo de aplicação, não ocorrendo nenhum efeito significativo nos teores de Fe em relação às doses de percolado de aterro sanitário aplicadas no solo.

Ocorreu uma diminuição significativa nas concentrações de Fe no decorrer do tempo amostragem para as duas profundidades estudadas (Figura 1).

Figura 1. Comportamento da variável Fe ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) no perfil do solo, em função do tempo de aplicação (dias), referente aos tratamentos com somente água da rede de abastecimento ( $T_1$ ), 1 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA ( $T_2$ ), 2 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA ( $T_3$ ), 3 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA ( $T_4$ ), e 4 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA ( $T_5$ ).



$$\text{Prof. de } 0,0 - 0,20 \text{ m : } \hat{F}e = 92,4228 - 1,8727 * T + 0,01214 * T^2 \quad R^2 = 0,93$$

$$\text{Prof. de } 0,20 - 0,40 \text{ m : } \hat{F}e = 117,611 - 2,5668 * T + 0,01630 * T^2 \quad R^2 = 0,90$$

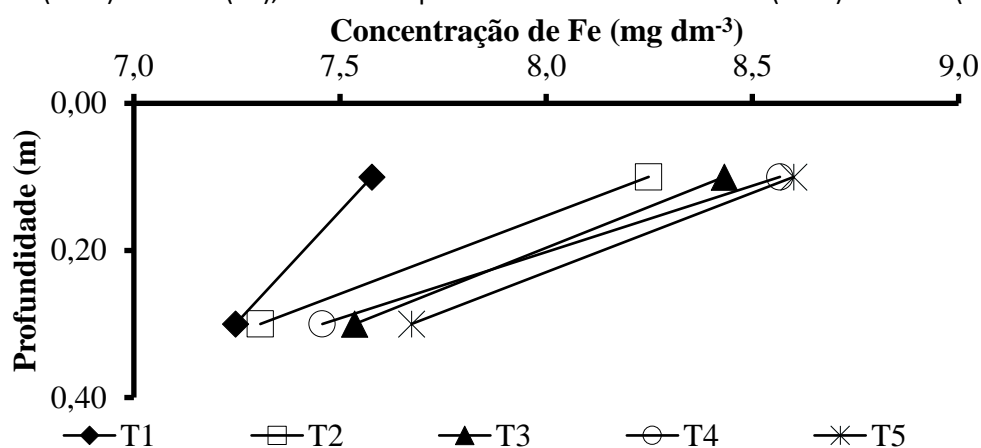
Nota: \* e ° Significativo a 5 e 10 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste "F".

O fato de que as concentrações de Fe diminuíram consideravelmente no decorrer do tempo de amostragem pode ser explicado devido ao aumento significativo do pH do solo no decorrer do período de estudo e as reações de oxirredução do meio. Devido ao aumento do pH do solo nas duas profundidades, o Fe, nas duas formas mais comuns presentes no solo ( $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{3+}$ ), possivelmente

oxidou e mineralizou, tornando-se menos disponível na solução do solo e para as plantas, ou seja, passou da forma  $Fe^{2+}$  (mais solúvel) para a forma  $Fe^{3+}$  (menos solúvel) (MALAVOLTA et al., 1997; NOVAIS et al., 2007).

Com relação ao comportamento do Fe nas diferentes profundidades do solo analisadas, notou-se que na camada de 0,0 – 0,20 m foram apresentados maiores valores de Fe para todos os tratamentos, sendo o tratamento T<sub>1</sub> (somente água da rede de abastecimento) o que apresentou menores valores com relação aos demais tratamentos, e o tratamento T<sub>5</sub> o que apresentou maiores valores com relação aos demais tratamentos aplicados, nas duas profundidades estudadas (Figura 2).

Figura 2. Comportamento da variável Fe ( $mg\ dm^{-3}$ ) no perfil do solo, em função da profundidade (m), referente aos tratamentos com somente água da rede de abastecimento (T1), 1 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA (T2), 2 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA (T3), 3 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA (T4), e 4 mm de percolado de aterro sanitário (PATS) mais AA (T5).



A disponibilidade de Fe em concentrações maiores nas primeiras camadas do solo deve-se principalmente à aplicação superficial do percolado de aterro sanitário.

Constatou-se, ainda, que ocorreu um aumento nos valores da concentração de Fe do solo, para as duas profundidades estudadas, à medida que se aplica maiores doses de PATS, em relação ao tratamento T<sub>1</sub> (somente água da rede de abastecimento).

Estes resultados observados corroboram com Silva (2008), ao proceder estudos com aplicação de percolado de resíduos sólidos urbanos em Cambissolo Háplico Tb Distrófico Latossólico para cultivo de capim Tifton 85.

De acordo com a classificação elaborada pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), os teores de Fe permitem classificar agronomicamente o solo



estudado como muito baixo ( $\leq 8,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ).

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os teores de Fe reduziram consideravelmente ao longo do tempo de aplicação e ao longo do perfil do solo para todos os tratamentos aplicados.

As reduções nos teores de Fe ocorreram devido ao aumento significativo do pH do solo no decorrer do período de estudo e as reações de oxirredução do meio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische, Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8.419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a, 13p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/61140879/NBR-8419-NB-843-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos>> Acesso em: 29 de jul. 2012.

BORTOLIN, J. R. M.; MALAGUTTI FILHO, W. Método da eletrorresistividade aplicado no monitoramento temporal da pluma de contaminação em área de disposição de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 15, n.4, p. 367-374, 2010.

CAMPOS, J. C. et al. Tratamento do chorume do aterro sanitário de Pirai (RJ) utilizando wetlands. In: **VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Vitória, p. 1-7, 2002.

CASTRO, A. P.; YAMASHITA, F.; SILVA, S. M. C. P. Adição de polieletrólito ao processo de floculação no pós-tratamento de lixiviado por coagulação-floculação-sedimentação. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.17, p. 25-32, 2012.

COELHO, D. C. L. et al. Alterações químicas de Argissolo irrigado com percolado de aterro sanitário e água de abastecimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, p.598-604, 2015a.

COELHO, D. C. L. et al. Produção de capim elefante utilizando percolado de aterro sanitário. **Bioscience Journal**, v.31, p.830-840, 2015b.

COELHO, D. C. L. **Atributos químicos de um argissolo e produção de capim elefante decorrentes da aplicação de percolado de aterro sanitário**. Mossoró: UFRSA, 2013. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa-MG: 1999. 359p.

COSTA, F. G. B. **Uso de água residuária de origem doméstica no cultivo do girassol no assentamento Milagres**. Mossoró: UFERSA, 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

DACANAL, M.; BEAL, L. L. Filtro anaeróbio associado à membrana de microfiltração tratando lixiviado de aterro sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.15, p.11-18, 2010.

DONAGEMA, G. K. et al. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 353p.

FÉRIS, L. A.; TARTARI, L. C. Avaliação do Processo de Tratamento do Chorume do Aterro Sanitário de Novo Hamburgo. **Revista de Divulgação de Ciência e Tecnologia**, Novo Hamburgo, v.6, p.66-74, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, J. A. et al. Uma revisão das técnicas de tratamento de chorume e a realidade do Estado do Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21, 2001, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001, p.26-34.

LOPES, R. S. et al. Disponibilidade de matéria seca em pastagens de capim-elefante irrigadas. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1388-1394, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MATOS, A. T. **Disposição de águas residuárias no solo**. Viçosa, MG: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais, 2007. 140p. (Caderno didático n. 38).

MENDONÇA, J. M. S. **Avaliação da ecotoxicidade de percolados em áreas de disposição de resíduos na região metropolitana de Natal/RN**. Natal: UFRN, 2010. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

MESQUITA, F. O. et al. Uniformidade de aplicação de percolado de aterro sanitário diluído em unidades de irrigação por gotejamento. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, p. 145-156, 2015.

MOREIRA, C. A.; BRAGA, A. C. O.; HANSEN, M. A. F. Estimativa do tempo de produção de chorume em aterro controlado por meio de medidas de resistividade elétrica. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 41, p. 549-557, 2011.

NAGASHIMA, L. A. et al. Caracterização do lodo gerado no tratamento de lixiviado de aterro sanitário com coagulante à base de tanino. **Revista Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 37-50, 2010.

NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. 1017p.

OLIVEIRA, F. J. S.; JUCÁ, J. F. T. Acúmulo de metais pesados e capacidade de impermeabilização do solo imediatamente abaixo de uma célula de um aterro de resíduos sólidos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 211-217, 2004.

RICE, E. W.; BAIRD, R. B.; CLESCERI, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: APHA, AWWA, WPCR, 2012. 1496p.

RODRIGUES, F. S. F. **Aplicação da ozonização e do reativo de Fenton como pré-tratamento de chorume com os objetivos de redução da toxicidade e do impacto no processo biológico**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, D. F. et al. Alteração química de solo cultivado com capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e fertirrigado com percolado de resíduo sólido urbano. *Acta Scientiarum. Technology*. Maringá, v. 33, n. 3, p. 243-251, 2011.

SILVA, D. F. et al. Disponibilidade de sódio em solo com capim tifton e aplicação de percolado de resíduo sólido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1094-1100, 2010.

SILVA, D. F. **Efeito da aplicação de percolado de resíduo sólido urbano em solo cultivado com capim-tifton 85**. Viçosa, MG: UFV. 2008. 148 f. Tese (Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

## CAPÍTULO 3

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA FORRAGEM IRRIGADA COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO

*Maria Alcilene Moraes, Luiz Henrique dos Santos Gomes, Gleydson de Freitas Silva, Adriana Araújo Diniz*

### 3.1 INTRODUÇÃO

A crise ambiental proporcionada pelo crescimento populacional mundial e, conseqüentemente, pelo modelo de desenvolvimento predador adotado, particularmente em relação à escassez das águas, tem gradativamente tornado o reuso de água um componente necessário para gestão de recursos hídricos em quase todo o mundo, proporcionando a institucionalização de políticas que regulamentem essa prática.

O uso de efluentes tratados de esgotos é um elemento relevante, ainda que subutilizado da gestão de recursos hídricos (HARTLEY, 2006). De acordo com (Hespanhol, 2008), o reuso planejado de água é prática incipiente no Brasil, que ainda não está integrada aos planos de bacias hidrográficas, ocorrendo apenas em caráter experimental. O relatório do Programa Mundial de Avaliação dos Recursos Hídricos das Nações Unidas - UN WWAP (2009) aponta o esgoto como um recurso a ser usado, considerando o reuso como elemento fundamental da gestão integrada de água e esgotamento sanitário.

Em face às asperezas do clima, a região do semiárido impõe limitações à produção agrícola devido às características edafoclimáticas, aliadas às desigualdades sociais, pobreza e ao fraco desempenho econômico, que tem determinado baixos Índices de Desenvolvimento Humano e Econômico. Esses aspectos indicam a necessidade de estratégias, como a adoção de tecnologias apropriadas, a fim de garantir a segurança alimentar e nutricional de seres humanos e animais. As gramíneas, de modo geral, apresentam alta eficiência na extração de N do solo, encontrado em maior concentração nas águas servidas de origem doméstica no processo de eutrofização e poluição dos mananciais hídricos. Forrageira como capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) torna-se bastante útil, também, do ponto de vista ambiental, devido a sua capacidade de extrair do solo grande quantidade de macro e micronutrientes, diminuindo o carreamento por meio de

escoamento superficial e lixiviação para as águas subterrâneas (SILVA, 2008), O solo exerce, normalmente, papel significativo na disposição de águas residuárias, atuando como depósito e meio de tratamento para os seus diferentes constituintes químicos (REZENDE, 2003).

A utilização de efluentes de esgotos domésticos tratados tem se mostrado uma alternativa promissora para o desenvolvimento social e econômico da região, podendo assim incentivar a permanência dos agricultores nas pequenas áreas rurais, além de minimizar as migrações para os grandes centros urbanos. Na região semiárida do nordeste brasileiro, onde a média pluviométrica anual é de pouco mais de 700 mm e concentrada em 4 a 6 meses do ano, a água é um recurso escasso que se reflete na produtividade agrícola e em particular nos pequenos agricultores que não têm fontes alternativas para manter suas culturas durante as estiagens. Os reflexos são sentidos na agricultura das pequenas propriedades, que dependem das chuvas como única fonte hídrica bem sucedida.

O uso de águas residuárias na produção agrícola deve seguir critérios que se baseiam no tipo de solo, nível de tratamento de efluente e nas condições climáticas locais.

Segundo Santos et al. (2006), a aplicação do efluente doméstico deve ser suspensa, pelo menos duas semanas antes da colheita, para minimizar o risco de contaminação ambiental e que não houve contaminação microbiológica dos frutos do cafeeiro coletados no solo. O argissolo com a produção do milho irrigado 100% com água de efluente doméstico apresentou um maior aporte de nutrientes, principalmente nitrogênio favorecendo a uma maior altura das plantas (COSTA, 2012).

Coraucci Filho (1991) aplicou esgoto sanitário em rampas de tratamento por escoamento superficial e verificou que a concentração de carbono orgânico diminuiu com a profundidade do solo, demonstrando que durante a passagem do esgoto através da superfície do solo (infiltração), ocorre o processo de filtração, que é influenciado pela taxa de aplicação e pela declividade da superfície do solo na rampa. Resultado similar foi obtido por Campelo (1999), com aplicação de água residuária de suinocultura em distintas camadas de solo, onde a maior concentração de carbono orgânico ocorreu na camada superficial do solo (0-10 cm).

Corrêa et al. (2000) relata que o esgoto doméstico lançado em corpos hídricos causa poluição, devido a alta concentração de matéria orgânica e os nutrientes depositados, o que contribui grandemente para uma eutrofização. Porém, quando depositado no solo, este serve de fonte de nutrientes para as plantas, transformando esse resíduo em biomassa vegetal, o cultivo de capim elefante é muito comum nas zonas rurais e na periferia das cidades, principalmente nos leitos e margens dos rios, canais de drenagem, riachos, vazantes e cabeceiras de açudes, servindo de

suporte como volumoso na alimentação do rebanho, durante todo o ano e principalmente nos períodos secos. As plantas forrageiras apresentam as características ideais para a irrigação com águas residuárias, sendo até recomendado para essa prática o uso de efluentes primários na sua irrigação (METCALF & EDDY, 1991).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos causados pelo uso da água residuária de origem doméstica no sistema solo-planta e os aspectos nutricionais do cultivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*), irrigado com o mesmo efluente oriundo da estação de tratamento no assentamento Milagres em Apodi-RN.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para proceder as análises, foram efetuados cortes a 5 cm da superfície do solo, com intervalo médio de 60 dias e encaminhadas para serem realizadas no Laboratório de Nutrição Animal pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Na determinação dos parâmetros da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), utilizou-se a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Nas determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram utilizadas as metodologias descritas por Van Soest et al. (1991), com adaptação, empregando-se sacos de TNT (tecido não-tecido), com porosidade de 100 g/m<sup>2</sup>.

O teor de matéria orgânica (MO) foi calculado da seguinte forma:  $MO = 100 - MM$  (%MS). Os teores de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e detergente ácido (PIDA) do capim elefante foram estimados nos resíduos encontrados após as amostras serem submetidas à lavagem com detergente neutro e ácido, respectivamente, de acordo com Licitra et al., (1996). Na Figura 9 está representada uma ilustração do capim elefante irrigado com efluente doméstico.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores referentes à composição química do capim elefante. O teor de MS encontrado foi de 17,68%, corroborando com os resultados de Silva et al. (2008) que obtiveram 17,8% de MS aos 61 dias e Valadares Filho et al. (2014a) com 17,57% de MS variando de 46 a 60 dias de rebrota do capim elefante. Zanine et al. (2007) trabalhando com capim elefante aos 60 dias após o corte de uniformização, encontraram teor de 23,87% de MS, valor maior que o

encontrado nesse trabalho. Entretanto, Rodrigues et al. (2007) verificaram teor de 16,44% de MS com capim elefante de igual idade.

Os teores de MO e MM encontrados foram 89,19 e 10,81%, respectivamente, esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Valadares Filho et al. (2014) que apresentaram 91,96 e 10,52%, respectivamente. Resultado menor de MM foi encontrado por Valadares Filho et al. (2014b) que obtiveram para o capim elefante cv. Napier, variando de 46 a 60 dias, valor de 6,07%.

Tabela 1. Composição química do capim elefante.

Espécie	Parâmetros analisados (% da MS)								
	MS <sup>1</sup>	MO	MM	PB	EE	FDN	FDA	PIDN <sup>2</sup>	PIDA <sup>2</sup>
Capim Elefante	17,68	89,19	10,81	11,87	3,85	59,93	37,24	4,47	1,60

<sup>1</sup> % em relação à matéria natural. <sup>2</sup> Em relação % PB.

O teor de PB encontrado na pesquisa foi de 11,87%, valor maior do que encontrado por Silva et al. (2008) e Soares et al. (2009) que apresentaram 7,2 e 9,1%, respectivamente, ambos com 60 dias de idade após o corte de uniformização do capim elefante. Destacando que Silva et al. (2008) realizaram adubação de manutenção com 100 kg de N ha<sup>-1</sup> após o corte de uniformização e Soares et al. (2009) trabalhando com latossolo vermelho-amarelo utilizaram 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 3 ton ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico por ocasião do plantio e após cada corte de uniformização foi realizada adubação com 70 kg há<sup>-1</sup> de nitrogênio e 70 kg há<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando o sulfato de amônio e o cloreto de potássio, respectivamente.

Magalhães et al. (2009) trabalharam em uma área irrigada a cada cinco dias, com três cultivares de capim elefante (Napier, Pioneiro e Roxo), em solo de classe Areia Quartzosa, adubadas com três níveis de nitrogênio (150, 300 e 450 kg ha<sup>-1</sup>) e cinco idades de cortes diferentes (28 a 84 dias), com intervalos de corte de sete dias. Os autores observaram maiores teores de PB com a aplicação de 450 e 300 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup>, 9,50 e 9,12%, respectivamente, que foram superiores a utilização de 150 kg de nitrogênio ha<sup>-1</sup>, cuja média foi de 8,37%. Os autores observaram teor médio de PB das cultivares e níveis de adubação aos 56 dias de 6,93%, valor menor que o encontrado na presente pesquisa (11,87% de PB), evidenciando a provável eficiência da utilização do nitrogênio contido na água residuária utilizada para irrigar a área experimental.

Os teores de PIDN e PIDA em relação a PB encontrados foram 4,47 e 1,60%, respectivamente, indicando provavelmente uma boa disponibilidade de PB do capim estudado. Os teores encontrados são menores do que os observados por Soares et al. (2009), que foram de 6,9 e 5,4% de PIDN e PIDA,

respectivamente. A disponibilidade da PB do alimento está associada à PIDA, que representa o teor de proteína indisponível para o trato gastrointestinal dos ruminantes. Porém, de acordo com Clipes et al. (2010), a PIDA não representa um conceito biológico, mas apenas uma aproximação química da definição de inacessibilidade microbiana.

O teor de EE observado foi 3,85%, valor menor do que o encontrado por Valadares Filho et al. (2014b) para o capim elefante c.v. Napier, variando de 46 a 60 dias, resultou em 4,56%. Mas o teor de EE encontrado nesse trabalho foi maior que o observado por Valadares Filho et al. (2014a) para o capim elefante, variando de 46 a 60 dias, sendo de 2,87%. De acordo com Magalhaes (2007), dietas para bovinos de corte devem conter não mais do que 3 a 5% de EE, na base da MS. Logo, o capim estudado pode ser utilizado sem restrição, caso seja utilizado como alimento exclusivo em dietas para bovinos de corte.

O teor de FDN observado foi de 59,93%, valor menor que os encontrados por Silva et al. (2008) e Lopes et al. (2008), que foram de 76,8 e 72,0%, respectivamente, com o capim apresentando 60 dias após corte de uniformização. O teor de FDA encontrado foi de 37,24%, valor menor do que encontrado por Carvalho et al. (2007), que trabalharam com capim elefante com 45 dias de idade após rebrota, observaram teor de FDA de 48,2%. Zanine et al. (2007) trabalhando com capim elefante cv. Napier observaram teor de FDA menor do que o do presente trabalho, apresentando valor de 32,96%.

### **3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho apresentou os indicativos químicos inerentes à composição química do capim elefante irrigado com águas residuárias, necessitando, posteriormente, de pesquisas relacionadas à aplicação prática de sua utilização com estudos voltados ao consumo e digestibilidade dos nutrientes.

O capim elefante irrigado com água residuária apresenta características químicas equivalentes aos capins elefantes produzidas de modo convencional, sendo passível de utilização na alimentação de ruminantes.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPELO, P.L.G. **Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características físico-hídricas e químicas de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo**. Viçosa: UFV, 1999. 55 p. Dissertação Mestrado
- CARVALHO, G.G.P. et al. Valor nutritivo e características fermentativas de silagens de capim-elefante com adição de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1875-1881, 2007
- CLIPES, R. C. et al. Proteína insolúvel em detergente ácido como estimador da fração proteica não degradável no rúmen de forragens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p. 463-473, 2010.
- CORAUCCI FILHO, B. **Tratamento de esgoto doméstico no solo pelo método de escoamento superficial**. Tese Doutorado. São Paulo: USP, 400p. 1991.
- CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B.; BERNARDES, R. S. Deposição de esgoto doméstico para controle de poluição e revegetação induzida em área degradada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, p. 252-256. 2000.
- COSTA, Z. V. B. **Uso de esgoto doméstico primário em um argissolo cultivado com Milho no assentamento Milagre**, Apodi-RN. Mossoró: UFERSA, 2012. 50p. Dissertação Mestrado
- HARTLEY, T. W. **Public perception and participation in water reuse in desalination**. p.115-126, 2006.
- HESPANHOL, I. Um novo paradigma na gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**.v. 22, p. 131-158, 2008.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p. 347-358, 1996.
- LOPES, F. C. F. et al. Modelagem comparativa da cinética da fase sólida do capim-elefante picado, suplementado ou não com concentrados, e fornecido a vacas Holandês x Zebu em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.675-681, 2008.
- MAGALHÃES, J.A. et al. Influencia da adubação nitrogenada e idade de corte sobre os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro de três cultivares de capim-elefante (Influence of nitrogen fertilization and age of cutting on the crude protein and neutral detergent fiber contents of three elephant-grass varieties). **Revista electrónica de Veterinaria**. ISSN: 1695-7504, vol.10, 2009.
- MAGALHÃES, K. A. **Tabela brasileira de composição de alimentos, determinação e estimativa do valor energético de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, p.263, 2007. Tese doutorado

METCALF, L., EDDY, H. P. (1991. Wasterwater Engineering: Treatment Disposal and Reuse. 40<sup>th</sup>. ed. New York: McGraw-Hill, p.1819, 2003.

SILVA, D. F. **Efeito da aplicação de percolado de resíduo sólido urbano em solo cultivado com capim-tifton 85**. Viçosa, UFV. 2008. 148p. Tese

SOARES, J. P. G. et al. Degradabilidade ruminal e digestibilidade intestinal da proteína de capim-elefante com três idades de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.438-444, 2009.

REZENDE, A. A.P. **Fertirrigação do eucalipto com efluente tratado de fábrica de celulose kraft branqueada**. Viçosa:ESALQ, 2003.152p. Tese Doutorado

RODRIGUES, P. H. M. et al. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1751-1760, 2007.

SANTOSS.S. et al. Contaminação microbiológica do solo e dos frutos de cafeeiros fertirrigados com esgoto sanitário. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa: v.14, P.16-22, 2006.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S. C. et al. CQBAL 3.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em: [www.ufv.br/cqbal](http://www.ufv.br/cqbal). Acesso em 25/04/2014a.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and mostarch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. *Journal Dairy Science*, v.83, p.3583-3597, 1991.

ZANINE, A.M. et al. Características fermentativas e composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente ou em combinação. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, p.621-628, 2007.

## CAPÍTULO 4

### AVALIAÇÃO DE ALGUNS RESULTADOS DE POTABILIDADE DA ÁGUA NA COMUNIDADE DE PONTA DO MEL/RN

*Jenyffer Cirilo Bandeira Melo, Luiz Carlos da Silva Lima, Eduardo Novais Fonseca, Sandra Maria Campos Alves, Raul Freire Sobrinho, Rafael Batista Oliveira*

#### 4.1 INTRODUÇÃO

O Nordeste Brasileiro é conhecido por suas belezas naturais, porém apresenta muita escassez de água para o consumo humano. A comunidade de Ponta do Mel é ponto de encontro do sertão com o mar. Com a redução de disponibilidade hídrica oriunda de precipitação, houve a necessidade de abertura de poços artesianos para o aproveitamento dos recursos subterrâneos, onde trouxe água com condições impróprias para consumo humano, devido à alta concentração de sais. Sendo assim, tornou-se necessária a utilização de um sistema alternativo que viabilizasse o processo para enquadrá-la aos padrões, na qual foi a instalação de um dessalinizador pelo sistema de osmose reversa (Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca, 2014).

De acordo com Marengo (2006), a região semiárida sempre foi afetada por grandes secas ou grandes cheias e, estatisticamente, acontecem de 18 a 20 anos de seca a cada 100 anos. O regime pluviométrico delimita duas estações bem distintas: a estação das chuvas, com duração de três a cinco meses, e a estação seca. Tais condições, dentre outras, determinam a sobrevivência das famílias e o desempenho da atividade agrícola e pecuária.

O aumento da contaminação das águas subterrâneas é oriundo da deposição de matéria orgânica no solo, já que a falta de rede coletora de esgoto residual ainda é uma realidade no país. Para Barbosa (2005), as ações de saneamento fazem parte do conjunto das necessidades básicas da sociedade, sendo imprescindíveis para assegurar a qualidade de vida da população, prevenindo doenças, preservando o equilíbrio ambiental e garantindo a resiliência dos recursos por meio do uso de forma racional.

Dentre os parâmetros avaliados para a potabilidade da água temos o controle dos compostos nitrogenados. O nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) e o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) têm sido considerados contaminantes ambientais de larga expansão para corpos d'água, tanto subterrâneos como superficiais em todo o mundo (AYDIN; ÖZGEN; SÜLIN, 2005).

O nitrato e o nitrito são substâncias químicas derivadas do nitrogênio e são encontrados de forma natural na água e no solo em baixas concentrações. A deposição de matéria orgânica no solo, como acontece quando se utiliza fossas e sumidouros, aumenta drasticamente a quantidade de nitrogênio. Esse nitrogênio é biotransformado e por fim se transforma na substância inorgânica denominada nitrato que possui grande mobilidade no solo alcançando o manancial subterrâneo e ali se depositando. O nitrato por possuir essas características, se torna um ótimo indicativo para avaliar se um dado manancial subterrâneo está sendo contaminado pela atividade antrópica sobre ele exercida (MELLO et al., 1984).

Entre as várias tecnologias que têm sido desenvolvidas, a osmose reversa é o processo que mais tem sido utilizado na dessalinização de água do mar e água salobra para produção autônoma de água, estando presente em todas as áreas costeiras do mundo com recursos de natureza hidrológica limitados. (Araújo, 2013).

Essa técnica, entretanto, tem como fator limitante a produção de rejeito de água com alta salinidade, o qual necessita ser utilizado de forma ambientalmente correta, possibilitando, sempre que possível, a produção de alimentos (SANTOS et al., 2010).

Independente da eficiência da membrana e da estrutura instalada dos dessalinizadores, o sistema de osmose reversa produz água potável e água residuária (rejeito, salmoura ou concentrado), estimada em aproximadamente 60% da água bruta tratada por osmose reversa, com alta concentração de sais. Em geral, os cursos d'água e o solo são os principais meios para a deposição do rejeito salino, o que tem causado impactos negativos ao ambiente das comunidades que se beneficiam desta tecnologia. Portanto, o grande desafio da utilização do sistema de tratamento de água com osmose reversa reside na deposição adequada ou sua reutilização para a produção de alimentos (DIAS et al., 2010).

Com base nas informações acima, esse trabalho se propõe a comparar índices de qualidade da água de acordo Portaria nº 2.914 para verificar o nível de potabilidade em razão dos compostos nitrogenados.

## **14.2 MATERIAL E MÉTODOS**

A área em estudo está localizada no estado do Rio Grande do Norte, na comunidade de Ponta do Mel, zona rural do município de Areia Branca. O dessalinizador está instalado a 47 m de altitude, tendo como coordenadas 36°53,4'10" O e 4°57'24,8" S.

Atualmente, não há prestação de serviço de abastecimento de água através da CAERN

(Companhia de água e esgoto do Rio Grande do Norte), sendo a fonte de abastecimento da comunidade os poços artesianos; a água, depois de extraída, passa pelo processo de dessalinização. Toda a responsabilidade pela realização de manutenção do sistema e análise da qualidade da água é do governo municipal.

Inicialmente, foi realizada visita ao local de estudo para a obtenção de dados básicos, tais como: localização do dessalinizador, caracterização da comunidade, entrevista com moradores que são beneficiadas diretamente com o processo e a obtenção da caracterização básica do equipamento.

Foram analisadas 04 (quatro) amostras de água na referida comunidade, nos seguintes pontos: coleta água da bruta (entrada do sistema), da água dessalinizada (tratada), da água de rejeito e da água de consumo (residência) no mês de setembro de 2014. As amostras foram coletadas em frascos estéreis, em volumes de 500mL, seguindo-se a metodologia descrita no “Standard Methods” (APHA, 2005).

Após a coleta as amostras foram acondicionadas em recipientes isolados dos raios solares, depositadas em caixa térmica com gelo, e conduzidas imediatamente ao laboratório de Análises Químicas da UERN (Universidade do Estado do Rio Grande do Norte), para a realização das análises físico-químicas dos compostos nitrogenados.

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados quanto à concentração de Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) nas amostras coletadas.

Tabela 1. Resultados de teores de Nitrito encontrados na Comunidade de Ponta do Mel.

Local de coleta	Resultados obtidos		Portaria 2914/2011 MS
		Nitrito $\text{NO}_2^-$ (mg/L)	Nitrito $\text{NO}_2^-$ (mg/L)
Ponta do Mel	P	0,0014	1
	D	0,0199	
	R	0,0105	
	C	0,0038	

Observação: P – água bruta do poço; D – água dessalinizada; R – água de rejeito; C – água de consumo.

Os valores de nitrito para água bruta resultaram em 0,0014 mg/L, água dessalinizada 0,0199 mg/L, água de rejeito 0,0105 e água de consumo 0,0038 mg/L. Estes valores apresentaram variação entre as amostras realizadas, sendo que a maior concentração dentro dos padrões permitidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde é de no máximo 1 mg/L e foi captada imediatamente após a dessalinização.

Durante pesquisa com o mesmo intuito em Limoeiro do Norte/CE, Gadelha et al (2005) constataram que houve contaminação em menos da metade dos pontos coletados. Comparando-se os resultados, podemos concluir que apenas 40% encontravam-se fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, sendo que essa contaminação pode ter sido ocasionada provavelmente pela proximidade existente entre poços originários da água e de fossas, podendo causar danos à saúde de seus usuários, principalmente nas crianças.

Observou que a concentração de nitrito na água do rio Cocó apresentou uma máxima de 2,13 mg/L na preamar de setembro de 2001. As concentrações elevadas de íons nitrito na água são em geral associadas à baixa disponibilidade de oxigênio, o que acelera as reações de desnitrificação no meio, reduzindo as concentrações de nitrato, e temporariamente aumentando as de nitrito, antes que seja completado o processo, cujo produto resultante é a forma gasosa de nitrogênio (PESSOA, 2002).

Em determinação do nitrito em amostras de água no estado do Paraná, Flávia et al. (2013) encontraram que, a partir do experimento, foi possível constatar e quantificar concentrações de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) em águas de rio. Observou-se que 02 entre 03 amostras apresentam valores para a concentração de nitrito acima do aceitável (1 mg/L). As amostras apresentaram as seguintes concentrações: 0,632 mg/L, 2,903 mg/L e 2,448 mg/L. Assim, pode-se determinar que nas duas últimas concentrações descritas, o nitrito é considerado um contaminante.

Segundo Esteves (1988), nos mananciais a concentração de nitrito é baixa, se comparada à concentração de N-amoniaco e Nitrato. Somente em mananciais poluídos a concentração de nitrito pode assumir valores significativos. Os resultados de teores de Amônia ( $\text{NH}_3$ ) estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados de teores de Amônia encontrados na Comunidade de Ponta do Mel.

Local de coleta	Resultados obtidos		Portaria 2914/2011 MS
	Amônia $\text{NH}_3$ (mg/L)		Amônia $\text{NH}_3$ (mg/L)
P	0,0880		
Ponta do Mel	D	0,0335	1,5
	R	0,1278	
	C	0,1202	

Observação: P – água bruta do poço; D – água dessalinizada; R – água de rejeito; C – água de consumo.

Diante dos dados, é possível observar que em todos os pontos coletados estão dentro do limite estabelecido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, no máximo 1,5 mg/L. A água de

rejeito e a água de consumo apresentaram índices mais elevados comparados aos demais, no entanto estão abaixo do valor máximo permitido (VMP).

Franca et al. (2006), na avaliação da contaminação microbiológica e físico-química de poços tubulares em Juazeiro do Norte (CE) afirmam que a presença de amônia nos poços em estudo pode ser atribuída tanto aos constantes lançamentos de efluentes domésticos “in natura” como também ao uso de fertilizantes nitrogenados na área, processos erosivos e lixiviação dos solos agrícolas.

Diversas variáveis podem causar o aumento de amônia, como, por exemplo, construções próximas de fossas sépticas incorretas; escoamento das águas pluviais de solos fertilizados em atividades agrícolas próximos aos poços, o que também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio; assim como a chuva que transporta substâncias, bem como partículas contendo nitrogênio orgânico para os corpos hídricos (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Por fim, apresentamos na Tabela 3 os resultados obtidos através das análises para determinação da concentração de Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ):

Tabela 3. Resultados de teores de Nitrato encontrados na Comunidade de Ponta do Mel.

Local de coleta	Resultados obtidos Nitrato $\text{NO}_3^-$ (mg/L)	Portaria 2914/2011 MS Nitrato $\text{NO}_3^-$ (mg/L)
P	6,94	
Ponta do Mel		10
D	12,5	
R	11,35	
C	7,70	

Observação: P – água bruta do poço; D – água dessalinizada; R – água de rejeito; C – água de consumo.

Nossos resultados apontam que a água dessalinizada e de rejeito ultrapassaram o valor máximo permitido (VMP) de Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) estabelecido pela legislação que é de 10 mg/L, sendo 12,5 mg/L e 11,35 mg/L respectivamente, como também foi observado por Ladeia (2006) que em cidades onde não há sistema público de esgotamento sanitário e a população utiliza fossa absorvente.

O nitrato é uma substância química derivada do nitrogênio que, em baixas concentrações, se encontra de forma natural na água e no solo (FOSTER; HIRATA, 1988). O nitrato, em particular, pode alcançar os lençóis freáticos e cursos de água, causando enfermidades pelo consumo de água contaminada (cianose infantil ou metahemoglobinemia e câncer no estômago) e danos ambientais, tais como a eutrofização (BURT, 1993).

CAMPOS e ROHLFS (2010) relataram que em 204 amostras analisadas no laboratório, 1,47%

apresentaram resultados acima do valor máximo permitido (VMP) para essa substância química. Porém, 43,14% das análises detectaram a presença de nitrato, mesmo que abaixo do valor máximo permitido, na água subterrânea que abastece o município. Alguns desses valores (10,78%) ficaram bem próximos ao VMP. A ausência de coleta e tratamento de esgoto são fatores relevantes na contaminação por nitrato na água utilizada para consumo em Águas Lindas de Goiás.

REIS, et al. (2009) concluíram que as amostras coletadas no Epílogo de *Campus-UERN* possuem uma maior concentração tanto de nitrato quanto de nitrito em relação ao *Campus Central-UERN/Mossoró/RN*. Supostamente, esse problema é decorrente da falta da rede de coleta de esgotamento sanitário, na região de maior concentração urbana, onde se insere o prédio do Epílogo de *Campos-UERN*.

BARBOSA (2012) relatou que quase todas as amostras coletadas no do Rio Cocó/Fortaleza/CE à montante e à jusante do lixão apresentaram valores acima do limite máximo recomendado. O lixão do Jangurussu ainda exerce influência negativa sobre o Rio Cocó, por tratar-se de uma forma não adequada para armazenar os resíduos sólidos (bem como seu chorume) e está situado apenas a 55 m do rio.

SILVA, et al. (2010) constataram que no aquífero Açú/RN as concentrações dos compostos nitrogenados, amônia, nitrito e nitrato estavam todas com valores de concentração menores que o VMP.

Robertson et al., 1991; Wilhelm et al., 1994; Hirata et al., 1996; Rudolph et al., 1997, considerando trabalhos específicos sobre a contaminação de aquíferos por nitrogênio, concluíram que o programa de monitoramento frequente nas águas são raros no país.

Fontes de água potável contendo elevadas concentrações de nitrato apresentam um risco para a saúde pública e animal. O ânion não apresenta relativa toxidez para os adultos, pois é rapidamente excretado pelos rins. Entretanto, concentrações maiores que 10 mg/L de nitrato, expresso como nitrogênio (N-NO<sub>3</sub>), podem ser fatais para crianças com idades inferiores a seis meses e causar problemas de saúde em animais. Em crianças, o nitrato é convertido a nitrito, que se combina com a hemoglobina no sangue, formando metahemoglobina, causando a síndrome do bebê azul. Outros problemas também podem ser causados pela formação de nitrosaminas cancerígenas. Portanto, a fim de se evitar esses distúrbios, estabeleceu-se um limite máximo de 10 mg/L N-NO<sub>3</sub> em água potável (FERREIRA, 2002).

Segundo dados obtidos através do 1º relatório parcial do monitoramento da qualidade das águas subterrâneas da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte –



(2011), dentre os poços monitorados, foram identificadas concentrações de nitrato acima do VMP em poços das bacias hidrográficas Piranhas-Açu, Apodi-Mossoró, Pirangi, Potengi, Doce, Ceará-Mirim, Jacu, Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso e Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. Os poços que apresentaram concentração do nitrato acima do limite aceitável são utilizados para fins diversos, incluindo o consumo humano.

Dessa forma, é de extrema importância o nosso estudo para essa comunidade em particular, que utiliza água dessalinizada e no momento está exposta a diversos problemas de saúde.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, observamos que de acordo com os níveis estabelecidos pela Portaria 2914/2011/MS em dois pontos coletados, o nitrato excedeu o VMP (Valor Máximo Permitido), sendo eles: 12,5 mg/L imediatamente após a água dessalinizada e de 11,35 mg/L na água de rejeito. Os demais resultados estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela portaria.

O tratamento da água salobra pelo processo de osmose reversa na Comunidade de Ponta do Mel é eficaz, considerando que 87,5% dos resultados estão de acordo com o estabelecido pela portaria acima citada.

Como medidas de curto e médio prazo, faz-se necessária a realização das manutenções periódicas estabelecidas pelo fabricante do equipamento, com o intuito de evitar contaminações, bem como o monitoramento do controle de qualidade da água fornecida à população.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION 2005a. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Standard Methods on line. 2005. Section 9060. Samples.

ARAÚJO, A. **Contribuição para o Estudo da Viabilidade/Sustentabilidade da Dessalinização enquanto Técnica de Tratamento de Água**. Faculdade de Ciências e Tecnologia: Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil Engenharia Sanitária. 2013.

AYDIN, Adnan; ÖZGEN, Ercan; SÜLIN, T. A. **Novel Method for the Spectrophotometric Determination of Nitrite in Water**. Talanta, Turkey, n. 66, p. 1181, 2005.

BARBOSA, B. C.; JUNIOR, F. W. A.; SILVA, L. S.; PESSOA, K. A. R.; SILVA, G. M. M. Avaliação da qualidade da água de um trecho do rio cocó sob possível influência do lixão desativado do

Jangurussu Fortaleza/CE. **Conexões: Ciência e Tecnologia**, v. 6, p. 26-40, 2012.

BARBOSA, C. F. **Hidrogeoquímica e a contaminação por nitrato em água subterrânea no bairro Piranema, Seropédica-RJ**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. 2005.

BURT, T.P.; HEATHWAITE, A.L.; TRUDGILL, S.T. **Nitrate process, patterns and management**. Chichester, 1993.

CAMPOS, T. S, ROHLFS, D. B. **Avaliação dos valores de nitrato em águas subterrâneas e sua correlação com atividades antrópicas no município de Águas Lindas de Goiás**. Universidade Católica de Goiás. Goiás/GO. 2010.

CARLA, M. S. V. S.; MARIA M. F. S.; HORST F.; MICHEL L. G.; JOÃO M. F.; T. S. M.; JOSUÉ M. F. Caracterização físico-química das águas subterrâneas na bacia potiguar. **Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 16, 2010, São Luiz.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores do estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2009.

DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro, - Editora Interciência Ltda – FINEP. 574p, 1988.

FERREIRA, F. N. **Determinação de nitrato em águas minerais pelo método simplificado do salicilato**. Artigo, Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. 2002.

FLÁVIA, E. A. L. et al. **Determinação no nitrito em amostras de água de rio**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 11p, 2013.

FOSTER, S.S.D.; HIRATA, R. **Determination del riesgo del contamination de aguas subterraneas: una metodologia baseada en dados existentes**. 2ª ed. Centro Panamericano de Ingenieria y Ciencias del ambiente, Peru. 1988.

FRANCA, R. M.; FRISCHKORN, H.; SANTOS, M. R. P.; MENDONÇA, L. A. R.; BESERRA, M. C. Contaminação de poços tubulares em Juazeiro do Norte – CE. **Revista Engenharia Sanitária**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 92-102, 2006.

GADELHA, F. J.S.; DOMINGOS, M. S. C.; NOGUEIRA, M. F. L.; SILVA, M. L. L.; MACEDO, R. E..F.; SOUZA, G. C.; NESS, R. L. L. **Verificação da presença de nitrito em águas de consumo humano da comunidade de várzea do cobra em Limoeiro do Norte-CE**. Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos, Limoeiro do Norte, 2p, 2005.

HIRATA, R.; BASTOS, C.; ROCHA, G. 1996. **Mapa de vulnerabilidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. 95p.

JUAN, J. A. M. S. **Desalación de aguas salobres y de mar**. Osmose inversa. Madrid: Mundi-Prensa. 395p. 2000.

LADEIA, M.M.; SOUZA, M.I.R.; FREITAS, C.A. de. Pesquisa de nitrato em amostras de águas

subterrâneas do norte de Minas Gerais. IN: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 24º, Belo Horizonte, 2007. Minas Gerais: ABES, 2007.

MARENGO, J.A. **Mudanças Climáticas Globais e seus efeitos sobre a biodiversidade:** caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA,2006.159 p.

MELLO, F.A.F.; et al. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Ed. Distribuidora. 1984.

PESSOA, E. V. **Estudo do “STANDING-CROP” da Água do estuário do rio Cocó (CEARÁ-BRASIL), como indicador das modificações físico-químicas do meio**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente)/Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 142 p, 2002.

REIS, S. M. et al. **Investigação dos íons nitrato e nitrito nas águas de abastecimento do Campus central e epílogo de Campus - UERN no Município de Mossoró-RN**. 49º Congresso brasileiro de química. Porto Alegre/RS. 2009.

ROBERTSON, W.D.; CHERRY, J.A.; SUDICKY, E.A. 1991. **Groundwater contamination from two small septic systems on sand aquifers**. Groundwater 29 (1): 82-92.

RUDOLPH, D.; KACHANOSKI, G.; WESENBEECK; I.; BARTON, D.; PARKIN, G.; HIRATA, R.; CEY, E. 1997. Partitioning of solutes from agricultural fields within the hydrologic system at two sites in Southern Ontario and the subsequent impact on adjacent aquatic ecosystems. Final Report. University of Waterloo. Waterloo. 734p.

SANTOS, R. S. S. et al. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema hidropônico NFT. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 983-989, 2010b.

WILHELM, S.; SCHIFF, S.; CHERRY, J. 1994. **Biogeochemical evolution of domestic waste in septic systems**: 1. Conceptual Model. Groundwater 32 (6): 9

## CAPÍTULO 5

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MUTAGÊNICO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO APODI-MOSSORÓ/RN

*Francisca Maria do Carmo Freire, Gabriella Helloyde de Moraes, Alyne de Oliveira Amorim, Regina Célia Pereira Marques*

### 5.1 INTRODUÇÃO

A deterioração dos recursos naturais, principalmente da água, cresce intensamente a níveis críticos, observados pelo assoreamento e poluição dos cursos e espelhos d'água. O planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica, principalmente quando envolve atividades exploratórias impactantes como são aquelas ligadas a empreendimentos petrolíferos, deve ser norteado por um conjunto de decisões baseadas em características técnicas do meio ambiente, necessidades das populações e sociedades de cada uma de suas cidades (CUNHA; COUTO, 2003).

Apesar do desenvolvimento observado na região, as atividades econômicas desenvolvidas nas proximidades dos corpos d'água da bacia Apodi-Mossoró vêm acarretando transformações em sua paisagem. Os mangues, definidos como área de preservação permanente por legislação ambiental nacional, após a implantação das salinas há mais de 50 anos, foram devastados, sendo ocupado hoje pelos viveiros de camarão, o que aumenta ainda mais o impacto e esta atividade está entrando na área de caatinga. Outra ação que colabora para a contaminação da bacia é a utilização de agrotóxicos nas áreas agricultáveis de fruticultura e o comprometimento do aquífero pelo uso descontrolado da água; a exploração intensiva pela Petrobras com desmatamento indiscriminado, vazamentos de óleo, enterro de refugos sem o menor cuidado ambiental e lançamento de dejetos sem tratamento direto na bacia Apodi-Mossoró.

O conhecimento da qualidade da água é fundamental para a gestão dos recursos hídricos. A qualidade da água é um termo que não diz respeito somente à determinação da pureza da mesma, mas também as suas características desejadas para os seus múltiplos usos (CUNHA; CUNHA; SIQUEIRA, 2000).

Pesquisas que investigam a ação de agentes mutagênicos ambientais têm tido grande importância no cenário mundial, pois, embora possam ocorrer mutações espontâneas, a maior parte

delas é induzida por agentes físicos, químicos ou biológicos, aos quais o homem pode estar exposto (MATSUMOTO; MARIN-MORALES, 2004), o que pode pôr em risco a sua saúde. Os agentes mutagênicos são substâncias que induzem alterações na molécula de DNA. Essas alterações podem ser corrigidas pelo próprio mecanismo de reparo das células, mas quando não reparadas ou reparadas erroneamente, originam mutações gênicas e cromossômicas (UMBUZEIRO; ROUBICEK, 2003). Mutações gênicas referem-se às mudanças de um ou poucos nucleotídeos do polímero de DNA, por deleções, duplicações e/ou alterações de pares de bases, que acabam modificando o funcionamento de um gene. Já nas mutações cromossômicas, há uma reorganização na estrutura do DNA por translocação, inversão, deleção, duplicação, fusão e fissão dos cromossomos, alterando o complemento cromossômico em estrutura e/ou número (MATSUMOTO; MARIN-MORALES, 2004).

Muitas técnicas, tais como a análise de aberrações cromossômicas, ensaio do cometa; teste do micronúcleo; quantificação dos adultos de DNA; análise das características morfológicas nucleolares, estão sendo desenvolvidas por muitos autores, para avaliar o potencial genotóxico e mutagênico de agentes poluidores (MATSUMOTO et al., 2005). Dependendo da mutação a ser investigada e do tipo de material a ser avaliado, é realizada a escolha do organismo e do teste mais adequado para o estudo (MATSUMOTO, 2003).

Os testes citogenéticos permitem a compreensão dos efeitos combinados de substâncias tóxicas e mutagênicas sobre os organismos-teste e mostram ser eficientes, quando utilizados no biomonitoramento da extensão da poluição (MORAES, 2000).

O teste *Allium* cepa tem sido indicado como um eficiente organismo-teste de citotoxicidade e mutagenicidade, devido ao conhecimento do seu ciclo celular, ao crescimento rápido de suas raízes, ao grande número de células em divisão, à sua alta tolerância a diferentes condições de cultivo, à sua disponibilidade durante o ano todo, ao seu fácil manuseio, por responder a inúmeros mutágenos conhecidos e por possuir cromossomos em número reduzido ( $2n=16$ ) e de grande tamanho (EGITO et al., 2007).

Outro organismo teste bastante utilizado para o monitoramento de poluentes ambientais são os peixes. Segundo Powers (1989), os peixes reúnem características que os tornam excelentes modelos experimentais para estudos de toxicologia aquática, pois alertam sobre o potencial de perigo de substâncias químicas ou para a evidência da poluição ambiental.

Peixes acumulam poluentes diretamente de águas contaminadas ou pela ingestão de organismos contaminados, uma vez que desempenham diferentes papéis na cadeia trófica, sendo capazes de bioacumular, de forma direta, contaminantes dissolvidos na água, caracterizando uma

via indireta de contaminação (VENTURA et al.,2008).

O ensaio do cometa, realizado com eritrócitos de peixes, tem sido um teste muito usado para a avaliação da poluição ambiental (VENTURA et al.,2008). Considerada por Monteith e Vanstone (1995) como uma das melhores ferramentas para o biomonitoramento ambiental. O ensaio do cometa pode ser utilizado para se avaliar danos em células em proliferação ou não, *in vivo* ou *in vitro* e podem ser aplicadas com o propósito de análises genotóxicológicas.

O presente estudo teve como objetivo investigar a possível presença de agentes químicos com potencial genotóxico e mutagênico, ao longo da bacia do Rio Apodi-Mossoró na região urbana no município de Mossoró em três pontos: Barragem do Genésio, Barragem do Centro e Barragem de Pedra, por meio de bioensaios realizados com os sistemas testes de *Allium cepa* e teste do cometa em eritrócitos de peixes.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo e locais de coleta das amostras de água

Os pontos de coletas foram três barragens ao longo do Rio Apodi-Mossoró no perímetro urbano da cidade de Mossoró/RN:

- ✓ Barragem do Genésio – BG, situada à montante da cidade - localiza-se sob a ponte da BR-304;
- ✓ Barragem Central – BC, situada no centro da cidade;
- ✓ Barragem Passagem de Pedra – BPP, situada à jusante da cidade.

### Teste de *Allium cepa*

Para a avaliação do potencial genotóxico e mutagênico das águas do Rio Apodi-Mossoró, amostras de águas foram coletadas mensalmente durante dez meses.

Foram coletadas em média 2 L de água em cada ponto e transportada em recipiente fechado e higienizado ao laboratório de biologia II da UERN, onde a água fora dividida em elermeyers de 500 mL com água do rio e uma cebola (*Allium cepa*), como controle negativo foi utilizada água destilada e controle positivo metilmetanosulfonato (MMS) .

Após a germinação, quando as raízes de *Allium cepa* atingiram cerca de 4 cm de comprimento, elas foram coletadas e fixadas em Carnoy 3:1 (3 partes de etanol para 1 ácido acético – v:v), por um período de 24 horas e depois observadas em microscópio óptico.

### Teste do Cometa

Foram adquiridos peixes procedentes do rio e realizada uma punção caudal com seringa

heparinizada, para a retirada de cerca de 3cc de sangue de cada espécime. Foram coletadas em média 5 peixes mensalmente.

Uma amostra de 10  $\mu$ l de sangue foi diluída em 1.000  $\mu$ l de solução fisiológica. As lâminas foram montadas com 10  $\mu$ l da suspensão celular + 120  $\mu$ l de agarose de baixo ponto de fusão (0,5%), a 37°C.

As lâminas permaneceram em uma solução de lise (1ml de triton X-100, 10 ml de DMSO e 89ml de solução de lise estoque, pH 10,0 – solução estoque: NaCl 2,5M, EDTA 100mM, Tris 10mM, para 1L) em geladeira por 1 hora. Após a lise, as lâminas foram transferidas para uma cuba horizontal de eletroforese. Para as corridas, fora adicionado o tampão alcalino (NaOH 300mM e EDTA 1mM (pH ~13) por 20 minutos. Decorrido o tempo de relaxamento, as lâminas foram submetidas à eletroforese, por 20 minutos à 25V, 300mA e após a corrida, serão visualizadas em microscópios ópticos.

#### **Análise estatística**

Para a análise estatística de ambos os testes, foram elaborados bancos de dados no programa estatístico SPSS, analisado pelo teste de Mann-Witney U, com um nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

### **5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A água é um recurso natural limitado indispensável para a vida e em praticamente todas as atividades se evidencia uma dependência cada vez maior por este recurso. O Rio Apodi-Mossoró, desde a nascente, apresenta sinais claros de problemas ecológicos, como poluição decorrente do lançamento de esgotos, diminuição de sua mata ciliar e assoreamento. Esse quadro de degradação ambiental se agrava ainda mais em virtude do grau de contaminação da água na área do perímetro urbano de Mossoró (Figura 1).

Figura 1: Imagens áreas das margens do Rio Apodi-Mossoró. Degradação das margens (A) e lançamento de esgotos não tratados (B).



Fonte: CEMAD.

Com os valores das análises obtidas, foi constatado que a qualidade das águas do corpo hídrico do Rio Apodi-Mossoró demonstra estar comprometida pelas atividades antrópicas. A partir da entrada da cidade em função da grande carga de efluentes domésticos e industriais, lançadas pelos empreendimentos e residências alocadas nas proximidades do corpo hídrico, além da contribuição do lançamento de esgoto clandestino nos canais de drenagem de águas pluviais, aliada ao despejo e lixiviação de defensivos agrícolas que utilizam fertilizantes químicos.

O Rio Apodi-Mossoró, ao longo de toda a sua extensão, desde a nascente, no município de Luís Gomes-RN, até a sua desembocadura, entre os municípios de Areia Branca e Grossos-RN, apresenta um quadro marcado por esses problemas, que se agravam nos trechos urbanos desse rio.

Para avaliar o possível efeito de qualquer perturbação em uma bacia hidrográfica, é necessário conhecer as características do ecossistema em suas condições naturais, a fim de estabelecer comparações entre as condições hidrológicas e de qualidade da água no ecossistema natural e os ecossistemas nos quais ocorre ação direta do homem (SANTOS et al., 2007). Neste trabalho foi possível verificar uma alteração no crescimento da raiz.

Quando analisadas as raízes do *Allium* cepa, foram observados três tipos de aberrações cromossômicas (AC): *stickiness*, c-mitose, pontes (Figura 4).

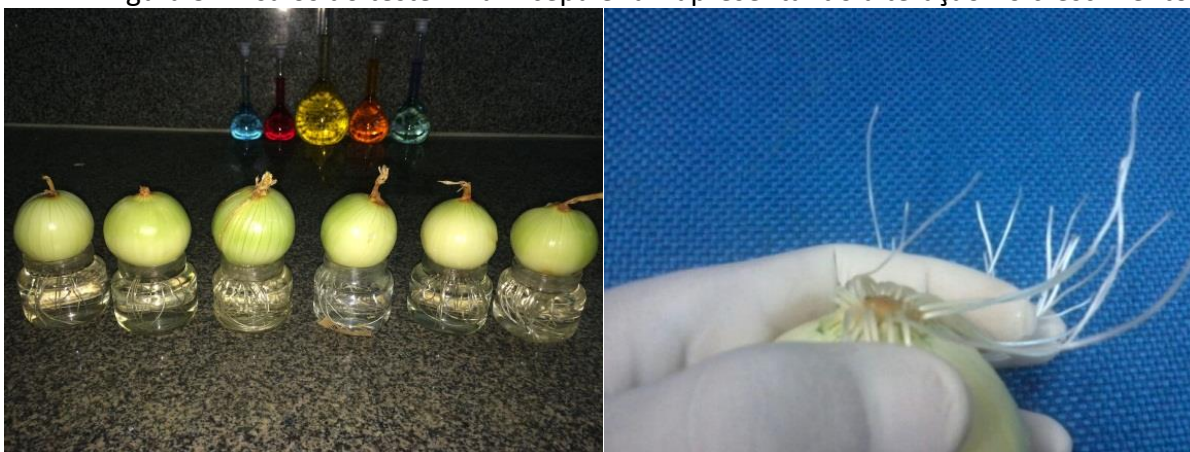


Figura 2: Imagens das coletas nos pontos: Barragem do Genésio – BG, situada à montante da cidade - localiza-se sob a ponte da BR-304; Barragem Central – BC, situada no centro da cidade; Barragem Passagem de Pedra – BPP, situada à jusante da cidade.



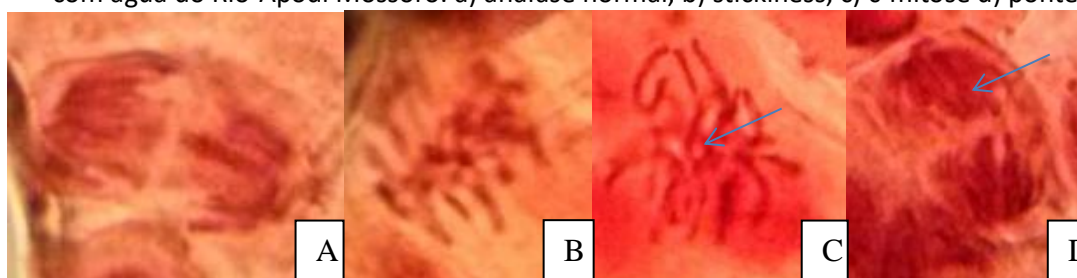
Fonte: Autores do trabalho

Figura 3: Ensaio do teste *Allium* cepa e raiz apresentando alteração no crescimento



Fonte: Autores do trabalho.

Figura 4: Exemplos de aberrações cromossômicas encontradas em células das raízes de *Allium cepa* tratadas com água do Rio-Apodi Mossoró: a) anáfase normal, b) stickiness, c) c-mitose d) pontes.

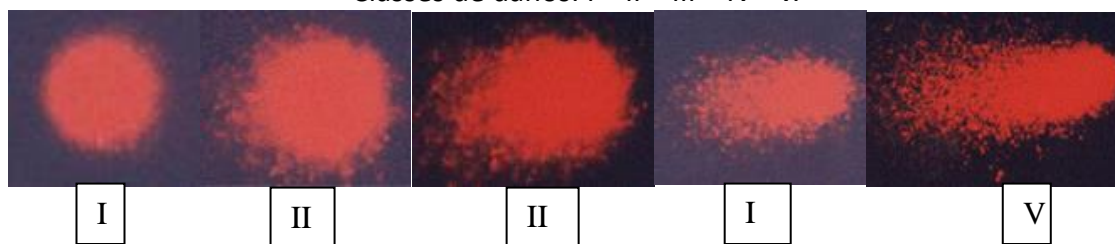


Fonte: Autores do trabalho.

O mecanismo de ação dos agentes genotóxicos promovem lesões no DNA (oxidação e dimerização de bases, adutos de DNA, entre outras). Essas lesões podem ter 3 destinos: reparo, alterações irreversíveis e morte celular (MAJER et al., 2005). Os danos genéticos detectados neste estudo são indicativos da presença de substâncias clastogênicas (indutoras de quebras) nas amostras testadas. Classicamente os micronúcleos e as pontes cromossômicas são exemplos desse tipo de mecanismo. Outro mecanismo bastante frequente na indução de variados tipos de AC também observados neste estudo corresponde às falhas no processo de disjunção dos cromossomos durante a divisão celular, efeito promovido por substâncias aneugênicas – aquelas que interferem na formação do fuso acromático. As anomalias mitóticas como c-mitoses e *stickiness* (cromossomos pegajosos) podem surgir por processos aneugênicos ou mutações em proteínas importantes na compactação da cromatina.

Quanto às alterações nas células, foi observado que a água do Rio Apodi-Mossoró revelou um alto potencial mutagênico quando comparada ao controle negativo, tanto na frequência de anomalias do tipo *stickiness*, assim como a frequência de micronúcleos, indicando a presença de contaminantes que promoveram genotoxicidade em células de *Allium cepa* (Figura 4). Fatores como a sazonalidade, vazão e índice de chuva podem influenciar a concentração de poluentes na água. Alguns estudos, inclusive no Rio Paraíba do Sul, sugerem a influência da sazonalidade na indução de efeitos genotóxicos (MN) (SOUZA; FONTANETTI, 2006). A variação na sazonalidade é um fator que pode influenciar significativamente a frequência de danos genéticos e promover alterações fisiológicas nos organismos expostos. Essa variação pode sofrer alterações de acordo com o nível de poluição em determinado local (HAYASHI et al., 1998).

Figura 5: Segundo o critério visual do pesquisador, foram contados os cometas pelas respectivas Classes de danos: I – II – III – IV - V.



Fonte: Autores do trabalho.

Em todos os meses de coleta, os valores médios de escores de dano no DNA encontrados no ponto BPP foram estatisticamente iguais ao tratamento controle. Nesses tratamentos houve a predominância de cometas pertencentes à classe 1 (Figura 5), caracterizando danos mínimos ao DNA dos peixes expostos. Em contraste, os pontos BG e BC apresentaram valores médios de escores significativos, quando comparados ao controle. Nesses dois pontos, a maioria dos cometas observados pertencem à classe 2 (Figura 5).

Os resultados obtidos com o ensaio do cometa em eritrócitos de tilápia, expostos às águas do Rio Apodi-Mossoró estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados do Teste do Cometa realizado em exemplares de tilápia coletados em 3 pontos distintos do Rio Apodi-Mossoró na área urbana de Mossoró/RN.

Período de coleta	Ponto de coleta	TNA	Escores
	Controle	500	26.90±18.02
	BG	500	65.80±43.98
Estação Seca	BC	500	217.2±32.40*
	BPP	500	216.5±34.70*

\*  $p \leq 0,05$  Pontos de coleta: Barragem do Genésio – BG, situada à montante da cidade - localiza-se sob a ponte da BR-304; Barragem Central – BC, situada no centro da cidade; Barragem Passagem de Pedra – BPP, situada à jusante da cidade. TNA: total de nucleoides analisados.

De acordo com Kamman et al. (2001), a fragmentação ou quebra de fitas de DNA é considerada uma lesão potencialmente pré-mutagênica, pois tais quebras estão correlacionadas com muitas

propriedades mutagênicas e carcinogênicas de diversos poluentes ambientais. As quebras que ocorrem na dupla fita de DNA são mais relevantes, pois são mais difíceis de serem reparadas, podendo constituir, posteriormente, lesões letais ou mutagênicas nos organismos expostos (COLLINS et al., 1997).

Geralmente vários fatores afetam o grau de poluição de um rio, como condições hidrológicas e climáticas do ecossistema. Variações sazonais desses fatores têm um grande efeito na concentração de poluentes no meio aquático (VEGA et al., 1998).

Nesse sentido, Souza e Fontanetti (2006) aplicaram o teste do micronúcleo em eritrócitos de *O. niloticus* expostos às águas do rio Paraíba do Sul. As autoras sugeriram que chuvas escassas no inverno provocaram uma maior concentração de poluentes no rio, resultando numa frequência significativa de micronúcleos na estação seca, diferentemente do que ocorreu na estação chuvosa. O ensaio do cometa detecta lesões reversíveis, o teste do micronúcleo detecta lesões mais persistentes no DNA ou efeitos aneugênicos que não podem ser reparados (HARTMANN et al., 2001); os danos mensurados pelo ensaio do cometa aparecem mais cedo do que o micronúcleo, que requer uma divisão celular para ser visualizado (DEVENTER, 1996).

Nos estudos em que o ensaio do cometa *in vivo* é aplicado em espécies de peixes os resultados confirmaram que a utilização desta técnica como uma ferramenta bastante sensível para a detecção de genotoxicidade no meio aquático corrobora com os resultados obtidos por Russo e colaboradores (2004).

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível detectar a existência de um potencial genotóxico decorrente da presença de substâncias tóxicas na água do Rio Apodi-Mossoró.

Devido à importância em se preservar os recursos naturais, em especial este importante rio, fazem-se necessários estudos de biomonitoramento de modo a auxiliar e contribuir com redes de monitoramento e ações de manejo.

O teste do Cometa em tilápia pode ser utilizado no biomonitoramento do Rio Apodi-Mossoró. Através deste ensaio, foi possível demonstrar a importância da avaliação de genotoxicidade na região, não só visando à qualidade dos ambientes aquáticos, mas também à saúde da população que desfruta de suas águas e de seus peixes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia Aquática – Princípios e Aplicações**. São Carlos: Rima, 2003, p. 327-344.
- COLLINS, A. R.; DOBSON, V. L.; DUSINSKA, M.; KENNEDY, G.; STETINA, R. The comet assay: what can it tell us? **Mutation Research**, Amsterdam, v. 375, p. 183-193, 1997.
- CUNHA, A. C. e COUTO, A.(Orgs). **Diagnóstico Rápido Participativo da Bacia do Igarapé da Fortaleza-AP**. SETEC/GEA. 55p. 2003.
- CUNHA, A. C; CUNHA, H. F. A; SIQUEIRA, E. Q. Water Pollution Survey in Rivers of the State of Amapá–Brazil. In: **V Workshop Ecolab**, Nov., 19-25. Macapá-AP/Brazil. p 315-323. 2000.
- DEVENTER, K. Detection of genotoxic effects on cells of liver and gills of *Danio rerio* by means of single cell gel electrophoresis. **Bulletin of Environmental Contamination Toxicology**, New York, v. 56, p. 911-918, 1996.
- EGITO, L.C.M.; MEDEIROS, M.G.; MEDEIROS, S.R.B.; AGNEZ-LIMA, L.F. Cytotoxic and genotoxic potencial os surface water from the Pitimbu river, northeastern/RN Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 30, p. 425-441, 2007.
- ERDTMANN, B. Genética Toxicológica. In: ERDTMANN, B.; HENRIQUES, J.A.P.; SILVA, J. **Genética Toxicológica**. Porto Alegre: Editora Alcance, 2003, p.28-35.
- HARTMANN, A.; SPEIT, G. The contribution of cytotoxicity to DNA-effects in the single cell gel test (comet assay). **Toxicology Letters**, Amsterdam, v. 90, p. 183-188, 1997.
- HAYASHI, M.; UEDA, T.; UYENO, K.; WADA, K.; KINAE, N.; SAOTOME, T. et al. Development of genotoxicity assay systems that use aquatic organisms. **Mutation Research**, Leiden, v. 399, n. 2, p. 125-133, 1998.
- KAMMAN, U.; BUNKE, M.; STEINHART, H. A permanent fish cell line (EPC) for genotoxicity testing of marine sediments with the comet assay. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 498, p. 61-77, 2001.
- MAJER, B. J.; GRUMMT, T.; UHL, M.; KNASMÜLLER, S. Use of plant bioassays for the detection of genotoxins in the aquatic environment. **Acta Hydrochimica Hydrobiologica**, Weinheim, v. 33, n. 1, p. 45-55, 2005.
- MATSUMOTO, S. T. **Efeitos tóxicos e genotóxicos de metais pesados, especificamente do cromo trivalente e hexavalente**. 2003. Monografia (doutorado) Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto-SP.
- MATSUMOTO, S. T., MALAGUTI, M., MARIN-MORALES, M. A. Evaluation of the genotoxic potencial due to the action of an effluent contaminated with chromium, by the comet assay in CHO-K1 cultures. **Caryologia**, v. 58, n. 1, p. 40-46, 2005.
- MATSUMOTO, S. T.; MARIN-MORALES, M. A. Mutagenic potencial evaluation of the water of river that receives tannery effluent using the *Allium cepa* system. **Cytologia**, v.69, n. 4, p. 399-408, 2004.

MATSUMOTO, S.T.; MANTOVANI, M.S.; MALAGUTTI, M.I.A.; DIAS, A.L.; FONSECA, I.C.; MARIN-MORALES, M.A. Genotoxicity and mutagenicity of water contaminated with tannery effluents, as evaluated by the micronucleus test and comet assay using the fish *Oreochromis niloticus* and chromosome aberrations in onion root tips. *Genetics and Molecular Biology*, v. 29, n. 1, p. 148-158, 2006.

MORAES, D. S. L. **Avaliação dos potenciais tóxicos, citotóxicos e genotóxicos das águas ambientais de Corumbá-MS em raízes de *Allium cepa***. Dissertação, para obtenção do título de mestre junto ao Curso de Genética e Melhoramento da UEL – Londrina/Pr. 158p. 2000.

RUSSO, C.; ROCCO, L.; MORESCALCHI, M. A.; STINGO, V. Assessment of environmental stress by the micronucleus test and Comet assay on the genome of teleost populations from two natural environments. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, New York, v.57, p. 168-174., 2004.

SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. de S.; MACEDO, M. de N. C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvore** (Online), v. 31, n. 5, 2007.

SOUZA, T. S.; FONTANETTI, C. S. Micronucleus test and observation of nuclear alterations in erythrocytes of Nile tilapia exposed to waters affected by refinery effluent. **Mutation Research**, Leiden, v. 605, n. 2, p. 87-93, 2006.

SOUZA, T.S.; FONTANETTI, C.S. Micronucleus test and observation of nuclear alterations in erythrocytes of Nile tilapia exposed to waters affected by refinery effluent. **Mutation Research**, p. 87-93, v. 605, 2006.

UMBUZEIRO, G.A.; ROUBICEK, D.A.; Genotoxicidade Ambiental. In: ZAGATO, P.A.; VEGA, M.; PARDO, R.; BARRADO, E.; DEBÁN, L. Assessment of seasonal and polluting effects on the quality of river water by exploratory data analysis. **Water Research**, Amsterdam, v. 32, n. 12, 3581-3592, 1998.

VENTURA, B.C.; ANGELIS, D.F.; MARIN-MORALES, M.A. Mutagenic and genotoxic effects of the atrazine herbicide in *Oreochromis niloticus* (Perciformes, Cichlidae) detected by the micronucleus test and the comet assay. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 90, p. 42-51, 2008.

## CAPÍTULO 6

### BARRAGENS SUBTERRÂNEAS: QUALIDADE DA ÁGUA E DO SOLO UMA ALTERNATIVA PARA CONVIVÊNCIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

SOUZA, J. R. M.<sup>1</sup>; SILVA, M. S. L.<sup>2</sup>; OLIVEIRA NETO, M. B.<sup>2</sup>; FREIRE, M. B. G. S.<sup>3</sup>

#### 6.1 INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Integração, o semiárido brasileiro contempla uma área de 969.589,4 km<sup>2</sup>, envolvendo 1.133 municípios, distribuídos em oito estados do Nordeste (Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí) mais o Norte de Minas Gerais. Nessa região vivem aproximadamente 22 milhões de habitantes, o que significa 18% da população brasileira e 56% do Nordeste, constituindo-se no semiárido mais populoso do mundo (FERREIRA et al., 2011).

O semiárido do nordeste brasileiro abriga 52% das pessoas que vivem abaixo da linha de pobreza no Brasil, com sua maioria (72%) na zona rural. Nessa região, a cada período de estiagem, milhares de pessoas não conseguem satisfazer suas necessidades de acesso à água e aos alimentos básicos (IBGE, 2009). No semiárido brasileiro, a média anual de precipitação oscila entre 200 mm a 800 mm, o que o torna o semiárido mais chuvoso do planeta. Entretanto, as altas taxas de evaporação características dessa região apresentam uma média de 2.000 mm por ano, ou seja, a quantidade de água que evapora é quase 3 vezes maior que a média da chuva. E como agravante ainda apresenta uma distribuição irregular das chuvas no tempo e no espaço, o que garante ou não o sucesso das atividades agropastoris e, conseqüentemente, a sobrevivência das famílias agricultoras. Essas características demonstram que para as famílias conviverem com as adversidades do clima do semiárido é necessário que elas disponham em seus agroecossistemas de reservatórios para armazenar a água da chuva para o período da estiagem (SILVA et al., 2006).

É evidente, portanto, que o grande problema enfrentado pelos agricultores da região semiárida brasileira é, sem dúvida, o acesso à água, onde muitas famílias não dispõem desse bem em suas propriedades. Para esses agricultores, é imprescindível a adoção de tecnologias que promovam o aumento ao acesso e usos da água, bem como sua manutenção por um período maior

de tempo, conseqüentemente reduzindo os riscos da irregularidade das chuvas nas atividades agropecuárias (BARBOSA, 2008).

Entre as tecnologias de captação da água de chuva disponíveis, a barragem subterrânea (BS) destaca-se por promover o redesenho dos agroecossistemas do semiárido. A barragem subterrânea consiste em barrar o fluxo de água superficial e subterrâneo por meio de uma parede/septo impermeável (plástico de 200 micra) construída dentro da terra, transversalmente à direção das águas. Esse barramento armazena água com perdas mínimas de umidade, mantendo o solo úmido por um período maior de tempo, a depender das chuvas ocorridas, três a seis meses após o período chuvoso (SILVA et al., 2010).

A barragem subterrânea é uma das âncoras do Programa Uma Terra Duas Águas (P1+2), constituindo-se uma das opções de captação de água para produção de alimentos (SILVA et al., 2007). O P1+2 é um programa de convivência com o semiárido, que vem assegurando à população rural o acesso à terra e à água. Tem como princípio básico dotar cada família do semiárido brasileiro de Uma Terra (1), com tamanho suficiente para produzir alimentos, e Duas águas (2), uma para o consumo humano e outra para produção de alimentos e/ou criação de animais. Com o Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC, a água para o consumo humano já está sendo estabelecida com eficiência comprovada. O P1+2 programa está sendo implantado, em todo semiárido brasileiro, pela Articulação no Semiárido Brasileiro - ASA, por meio de suas organizações e financiado com recursos do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), Codevasf, Fundação Banco do Brasil, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Petrobras e Cooperação Espanhola (SILVA et al., 2010; BRITO et al., 2007; GNADLINGER, 2005). O programa já atende algumas famílias agricultoras, como é o caso de Seu Dedé e Dona Sônia (Figuras 1 e 2).

*“Água é vida e agora depois da barragem subterrânea eu tenho água para minha família e para meus vizinhos. Hoje depois da barragem subterrânea, graças a Deus, minha vida mudou, mudou para melhor... Me considero um homem feliz, não é pra juntar dinheiro, mas é pra sobreviver, é pra viver, e eu vivo bem graças a Deus e a esta barragem subterrânea.”* (Seu Dedé, Sítio Bananeiras, São José da Tapera, Alagoas)



Figura 1. Seu Dedé e Dona Gilda, Sítio Bananeiras, São José da Tapera, Alto Sertão de Alagoas.



Fonte: Maria Sonia Lopes da Silva.

*“Aqui antes não tinha nada, nada... Agora com a barragem subterrânea, tenho minhas frutas, feijão, milho e hortaliças, mesmo com pouca chuva”.* (Dona Sonia Maria, Buíque, PE, Vale do Ipanema, Agreste de Pernambuco)

Figura 2. Dona Sônia, Sítio Peri-Peri, Vale do Ipanema, Buíque-PE

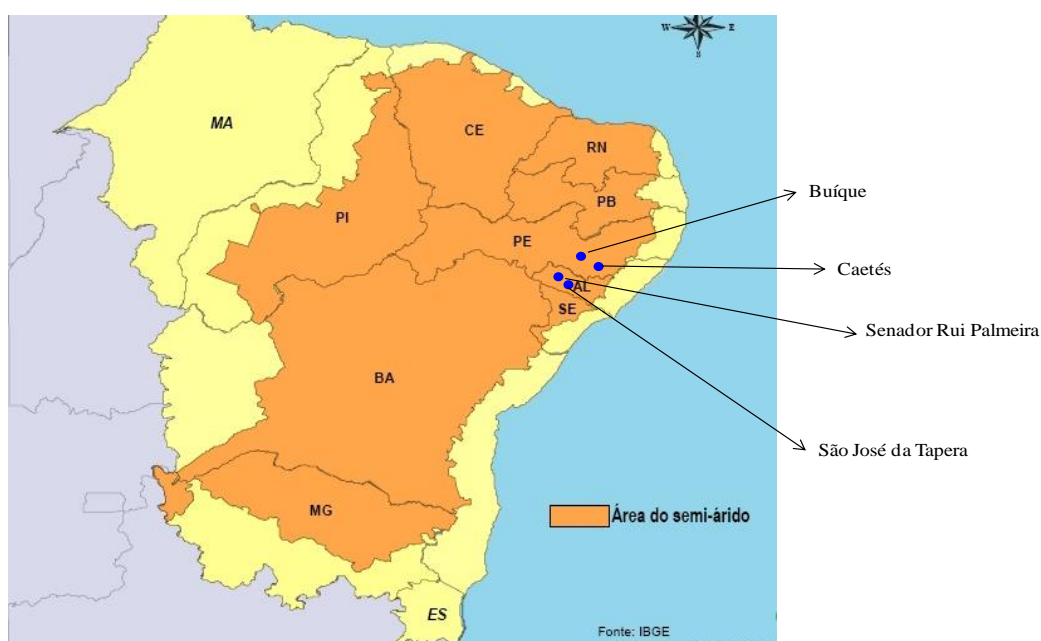


Diante do exposto, o presente trabalho fez uma avaliação da qualidade do solo e da água de poços, localizados em área de plantio de barragens subterrâneas no semiárido do nordeste brasileiro, visando a fornecer informações que contribuirão para o melhor uso e manejo, conseqüentemente obtenção de melhores produções.

## 6.1 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em quatro municípios (Figura 3), na região semiárida do nordeste brasileiro, em áreas de plantio de quatro barragens subterrâneas (BS1, BS2, BS3, BS4).

Figura 3. Mapa com localização das barragens subterrâneas onde foram coletadas as amostras de solo e água.



O estudo foi realizado em quatro municípios, na região semiárida do nordeste brasileiro, em áreas de plantio de quatro barragens subterrâneas (BS1, BS2, BS3, BS4). A barragem subterrânea 1 (BS1) está localizada no município de Buíque, localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião Vale do Ipanema do Estado de Pernambuco; a barragem subterrânea 2 (BS2) está localizada no município de Caetés, na mesorregião Agreste e na Microrregião Garanhuns do Estado de Pernambuco; a barragem subterrânea 3 (BS3) está localizada no município de São José da Tapera, na região Oeste do Estado de Alagoas; a barragem subterrânea 4 (BS4) está localizada no município de Senador Rui Palmeira, na região oeste do estado de Alagoas.

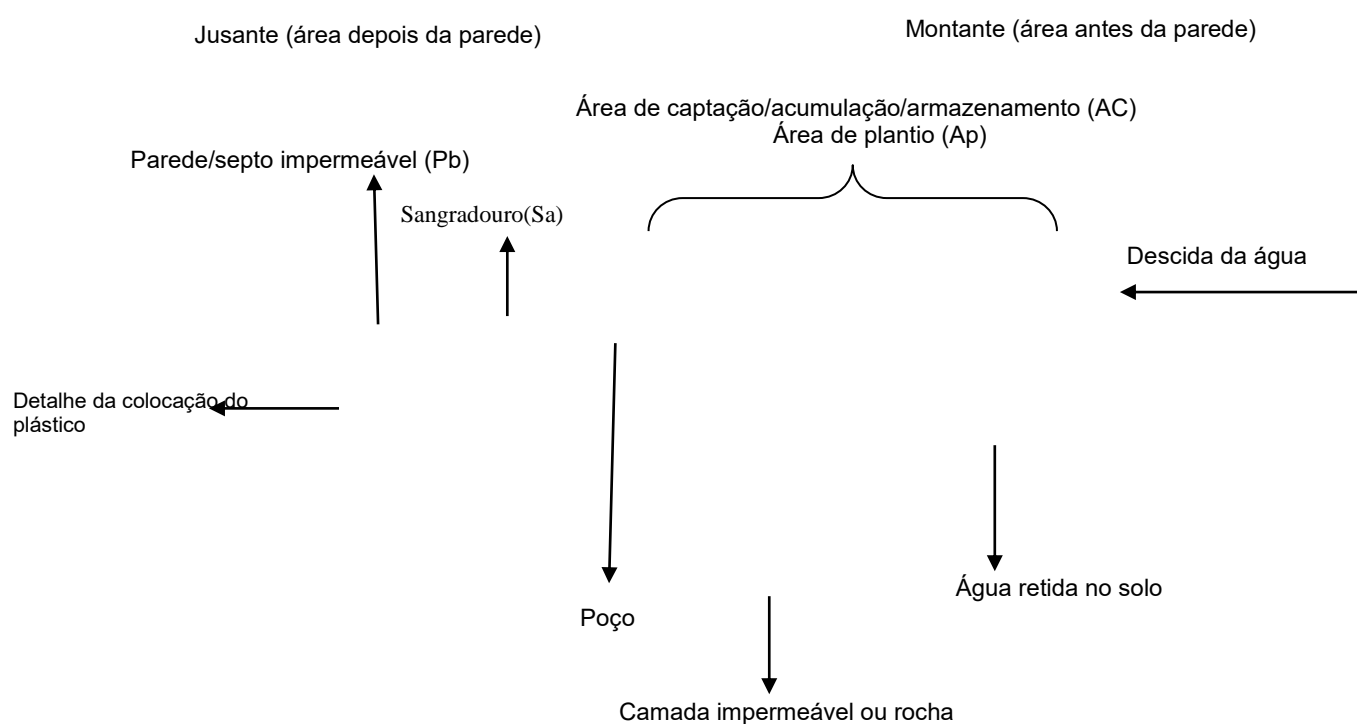
A barragem subterrânea é dividida nos seguintes componentes (Figura 4):

- *Área de captação/acumulação/armazenamento (Ac)* - representada pela bacia hidrográfica e delimitada por divisores de água topográfico e freático.
- *Área de plantio (Ap)* - é a própria bacia hidrográfica da barragem, ou seja, a área de plantio é a mesma de captação. E a depender das condições ambientais locais recomenda-se construir dentro

dessa área um poço ou cacimbão.

- *Parede da barragem ou septo impermeável (Pb)* - possui a função de impedir o fluxo de água superficial e subterrâneo, formando e/ou elevando o nível do lençol freático. Há alguns tipos de materiais que podem ser utilizados na construção da parede (barro batido, alvenaria, plástico de polietileno de 200 micras), entretanto o plástico pela praticidade e economicidade é o que vem sendo utilizado.
- *Sangradouro (Sa)* - possui a função de eliminar o excedente de água da área de captação/plantio em anos de muita chuva.

Figura 4. Desenho esquemático do funcionamento de uma barragem subterrânea com seus respectivos componentes (Desenho: Jhones Lopes).



## Solo

Em cada barragem subterrânea foram coletadas amostras de solos em três pontos nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. Os procedimentos de campo seguiram metodologia descrita por Santos et al. (2005). Apesar da época do ano em que foram coletadas as amostras do solo, fevereiro de 2012, ainda não havia chovido nas quatro barragens, tendo, portanto, sido efetuadas a coletas do solo e da água antes das chuvas.

As amostras foram levadas ao laboratório, secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) para análises química e física. Foram determinados os seguintes atributos químicos: condutividade elétrica (CE) no extrato de saturação, pH em água a 25°C, matéria orgânica, bases trocáveis ( $K^+$ ,  $Na^+$ ), fósforo (P) disponível. Com base nos resultados analíticos foram calculadas as determinações, realizadas segundo métodos recomendados pela Embrapa (1997).

### Água

Foram coletadas amostras de água dos poços das quatro barragens subterrâneas. Para estas amostras foram analisados os parâmetros físico-químicos: pH, CE, dureza total, sódio, potássio, cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato, seguindo metodologia de Richards (1954).

### Análise Estatística

Para a análise dos dados foram usados parâmetros da estatística descritiva (média e desvio padrão).

## 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas análises químicas estudadas obtivemos que:

Conforme a (tabela 1 e 2), as (BS1, BS2, BS3 e BS4) apresentaram pH moderadamente alcalino a praticamente neutro, pelos valores de condutividade elétrica (tabela 1 e 2) no extrato de saturação (CEes) não há indícios de acumulação de sais nas áreas estudadas. Esses valores de CE (tabelas 1 e 2) constituem informações fundamentais para o manejo da bacia de acumulação das barragens subterrâneas, por se tratar de uma tecnologia que acumula água dentro do solo. A fertilidade natural da área de plantio das quatro BSs é, de modo geral, boa de acordo com as tabelas 3 e 4.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo na profundidade de 0-20cm.

Barragens/municípios	pH		CEes ( dS m <sup>-1</sup> )		Na(mmolc L <sup>-1</sup> )		K (mmolc L <sup>-1</sup> )	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
BS1-Buíque-PE	5,45	1,85	0,76	0,04	1,70	1,71	2,83	1,45
BS2-Caétes-PE	6,35	0,41	0,64	0,30	0,85	0,39	2,64	0,45
BS-3.S. J.da Tapera-AL	7,33	0,06	1,06	0,27	3,07	0,36	2,45	0
BS-4 Rui Palmeira-AL	6,86	0,61	1,06	0,25	2,50	2,14	2,31	1,47

Tabela 2. Propriedades químicas do solo na profundidade 20-40cm.

Barragens/municípios	pH		CEes ( dS m <sup>-1</sup> )		Na(mmolc L <sup>-1</sup> )		K (mmolc L <sup>-1</sup> )	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
BS1-Buíque-PE	6,72	0,22	0,58	0,20	2,56	2,11	1,71	0,37
BS2-Caêtes-PE	6,67	0,18	0,67	0,33	0,72	0,41	1,54	0,14
BS-3.S. J.da Tapera-AL	7,23	0,04	0,89	0,31	2,52	1,14	2,25	0,83
BS-4 Rui Palmeira-AL	7,02	0,76	1,11	0,25	1,74	1,74	2,14	0,92

Tabela 3. Propriedades químicas do solo na profundidade de 0-20cm.

Barragens/municípios	CO (%)		P (mg kg <sup>-1</sup> )		Na (cmolc kg <sup>-1</sup> )		K (cmolc kg <sup>-1</sup> )	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
BS1-Buíque-PE	8,51	0,81	60,11	32,12	2,60	1,62	9,92	5,53
BS2-Caêtes-PE	7,33	2,76	16,42	0,24	1,28	0,24	4,77	0,70
BS-3.S.J.da Tapera-AL	4,97	3,88	29,22	18,63	5,51	2,92	3,26	1,26
BS-4 Rui Palmeira-AL	3,27	1,49	4,36	26,90	4,36	2,60	8,87	4,29

A alta percentagem de CO na BS1 é um ótimo indicador, pois mostra que essa barragem é muito rica em matéria orgânica, isso pode ter ocorrido por ser uma área agroecológica e os agricultores manterem um bom manejo e conservação do solo.

Os teores de P (Tabela 3 e 4) foram classificados como altos, segundo Faria et al. (2007), e em se tratando de áreas de agricultura familiar dependentes de chuva do semiárido do nordeste, nas quais não se faz aplicação de fontes de fósforo como fertilizantes, esses valores obtidos estão acima dos encontrados na região. Ao longo de uma topossequência, em geral a posição inferior acumula material erodido, enriquecido em nutrientes, em relação às posições mais altas. É provável que os valores de fósforos encontrados devam-se ao carreamento de materiais advindos de outras áreas localizadas acima, já que as três barragens estão em áreas de baixios.

Tabela 4. Propriedades químicas do solo na profundidade de 20-40cm.

Barragens/municípios	CO (%)		P (mg kg <sup>-1</sup> )		Na (cmolc kg <sup>-1</sup> )		K (cmolc kg <sup>-1</sup> )	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
BS1-Buíque-PE	8,26	3,42	49,40	39,24	4,25	2,21	7,76	6,90
BS2-Caetés-PE	2,74	0,39	56,90	84,49	0,74	0,27	2,28	0,22
BS-3. S.J.da Tapera-AL	2,74	3,43	25,47	1,60	3,00	0,77	3,58	0,94
BS-4 Rui Palmeira-AL	3,13	2,19	3,10	19,84	3,10	0,37	7,61	4,73

Na Tabela 5 verifica-se que as BSs 1,2,3 e 4 apresentaram resultados favoráveis ao que foi estudado em relação ao níveis de salinidade do solo, uma vez que o manejo adequado da água é fundamental na obtenção de boa produtividade em qualquer sistema agrícola, entretanto em áreas de barragem subterrânea ele é determinante para o sucesso deste. O monitoramento contínuo da qualidade da água, principalmente no que diz respeito à presença de sais é indispensável, uma vez que se trata de uma tecnologia inserida na região semiárida, onde a evaporação média anual é de 2.000 mm e a média das chuvas de apenas 600 mm. Além disso, essa tecnologia proporciona maior armazenamento dentro do solo.

Tabela 5. Características químicas da água das barragens nos diferentes municípios.

Barragens/Municípios	pH a 25°	Na <sup>+</sup> (cmolc/L)	K <sup>+</sup> (cmolc/L)	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub>
BS1-Buíque-PE	6,54	6,12	0,72	11,1	0	1,65
Caetés-PE/água do poço	7,11	2,89	0,33	2,3	0	0,85
Caetés -PE/água do barreiro	7,12	0,54	3,12	1,6	0	0,9
S. José da Tapera-AL	6,31	0,94	0,61	5,3	0	0,55
Rui Palmeira- AL	6,81	4,26	0,05	1,7	0	2,45

## 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização desse trabalho, foram compreendidas todas as etapas de construção de barragens subterrâneas na região do Semiárido de PE e AL, desde os processos de construção das mesmas até a produção agrícola.

Em suma, a tecnologia das barragens subterrâneas é uma alternativa de captação e armazenamento da água de chuva no interior do solo. São instaladas em locais situados em pontos estratégicos do terreno, onde escorre o maior volume de água no momento da chuva. O plástico impermeável dentro dela barra o escoamento da água da chuva, provoca a sua infiltração nos solos, o que reduz a evaporação. Desta forma, cria-se uma vazante artificial, onde a umidade do solo se prolonga por longo tempo, chegando até quase ao final do período seco no semiárido. Os níveis de alguns elementos presentes no solo e na água avaliados neste trabalho mostram quantidade e qualidade satisfatórias para as atividades agrícolas. Assim, permite ao produtor cultivar com sucesso os plantios tradicionais de grãos (milho e feijão), produzir frutas como manga, goiaba, acerola, limão e etc. em plena área de caatinga e sem irrigação convencional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A. G.; LOPES, F.; SOUZA, J. E. de; LIMA, M. de SOUZA; BAPTISTA, N. de Q.; BROCHARDT, V. **Caminhos para a convivência com o semi-árido**. 3. ed. Recife: ASA, 2008. 81 p. il.
- BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. **Barragem subterrânea I**. Construção e manejo. Petrolina: Embrapa CPATSA, 1989. 38 p.il. (Embrapa CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).
- EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997, 212 p
- FARIA, C.M.B. de; SILVA, M.S.L.; SILVA, D.J. **Alterações em características de solos do Submédio São Francisco sob diferentes sistemas de cultivo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 33 p. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 74).
- FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B. da; SILVA, M. S. L. da; MOREIRA, M. M.; GAVA, C. A. T.; CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S. Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n.1. Portão Alegre, p. 19-36, 2011.
- GNADLINGER, J.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. P1+2: Programa uma terra e duas águas para um SemiÁrido sustentável. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007, v. 1, p. 63-77. il.
- IBGE. Censo Agropecuário 2006. Agricultura familiar. Primeiros Resultados. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília/Rio de Janeiro: MDA/MPOG, 2009.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2005. 92 p. il.

SILVA, M. S. L. da; ANJOS, J. B. dos; FERREIRA, G. B.; MENDONÇA, C. E. S.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. **Barragem subterrânea**: uma opção de sustentabilidade para a agricultura familiar do semi-árido do Brasil. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2007. 10 p. il. (Embrapa Solos, Circular Técnica, n 36).

SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; FERREIRA, G. B.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. **Caracterização de atributos do solo em áreas de barragem subterrânea no semi-árido brasileiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 26 p. il. (Embrapa Solos, Boletim de Pesquisa, 1)

SILVA, M.S.L. da; OLIVEIRA NETO, M.B. de; FERREIRA, G.B.; MOREIRA, M.M.; MENDES, A.M.S.; CUNHA, T.J.; SANTOS, J.C.P. dos; PARAHYBA, R. da B.V.; ANJOS, J.B. dos; MATIAS, J.A.B.; ROCHA, J.C. **Atributos físicos e químicos de solos em áreas de barragens subterrâneas no Agreste e no Planalto da Borborema**, Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 10p. il. (Embrapa Solos, Circular Técnica, 47).



## CAPÍTULO 7

### CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA FAZENDA DE CAMARÃO MARINHO EM JAGUARUANA, CEARÁ, BRASIL

*Andresa da Silva Pereira, Nayara de Castro Chaves, Maria Vanessa da Costa de Deus, Helder de Sousa Freitas, Thamara da Silva, José William Alves da Silva*

#### 7.1 INTRODUÇÃO

A atividade de carcinicultura é um ramo da aquicultura que corresponde à criação de crustáceos, dentre eles os camarões, em viveiros escavados geralmente em ecossistemas estuarinos (MELLO, 2007).

O cultivo de camarões marinhos é a atividade mais lucrativa de toda a indústria aquícola. Segundo a FAO, a produção mundial de camarões tem crescido significativamente nas últimas quatro décadas, com taxa média anual de 15,1% entre os anos 2000 e 2008 (FAO, 2012).

Em Jaguaruana, a carcinicultura começou a ter destaque no começo dos anos 90, com a ação do empresário Francisco Rodrigues, conhecido na cidade por Seu Chico da Áurea (SILVA, 2014). Segundo dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) de Jaguaruana, atualmente existem 200 criadores de camarão ocupando uma área de 1.226,58 ha. A água utilizada parte, principalmente, de poços artesianos escavados na própria fazenda.

Atualmente, a espécie *Litopenaeus vannamei* é a mais cultivada no mundo e também no Brasil (FAO, 2010). Grande parte da atividade da carcinicultura brasileira é realizada em regiões estuarinas, utilizando águas salobras ou com salinidade oscilando entre 10 e 20. Entretanto, também vem ganhando espaço o cultivo em ambientes continentais.

O cultivo de camarões marinhos é a atividade mais lucrativa de toda a indústria aquícola. Segundo a FAO, a produção mundial de camarões tem crescido significativamente nas últimas quatro décadas, com taxa média anual de 15,1% entre os anos 2000 e 2008 (FAO, 2012).

Hoje, a maioria dos produtores deste camarão utiliza metodologia de cultivo semi-intensivo, caracterizada por densidades populacionais de aproximadamente 30 animais/m<sup>2</sup>, com utilização de aeradores e pela adição de ração aos viveiros em complemento ao alimento natural.

De acordo com Sá (2012), a amônia na forma não ionizada é a mais tóxica para organismos aquáticos. O equilíbrio entre essas duas formas da amônia está diretamente ligado com o pH e

temperatura. Alterações destes parâmetros resultam na modificação da concentração das diversas formas de nitrogênio, que podem atingir concentrações tóxicas. Quando há um aumento do pH, a forma não ionizada da amônia também tende a aumentar em relação a forma ionizada.

Outro fator importante para o aumento da forma tóxica da amônia é a temperatura da água, sendo que o efeito exercido por este parâmetro é menor que o provocado pelo pH. A concentração relativa de  $\text{NH}_3$  aumenta conforme o aumento da temperatura e do pH (Sá, 2012).

A forma não ionizada da amônia provoca nos organismos aquáticos problemas como o transporte de oxigênio para os tecidos, diminuindo a quantidade deste para o metabolismo. Sendo esses danos comuns em viveiros com alta densidade onde a taxa de excreção e alimentação é elevada. A toxicidade causa vários efeitos danosos aos organismos aquáticos, todos ligados à diminuição do crescimento e da capacidade do sistema imunológico em combater doenças (MELLO e ALVES, 2007).

Segundo Mello e Alves (2007), a amônia liberada na água dos viveiros pode ser aproveitada novamente pelas microalgas ou ser nitrificada por bactérias autotróficas. A oxidação da amônia em nitrito pela bactéria do gênero *Nitrosomonas* é o primeiro passo do processo de nitrificação. Em seguida, o nitrito é oxidado em nitrato pela bactéria do gênero *Nitrobacter*, sendo possível a absorção pelos vegetais aquáticos.

Na ausência de oxigênio, muitos organismos podem usar nitratos ou outros compostos oxidados de nitrogênio como fontes de oxigênio e como elétrons e receptores de hidrogênio no processo da respiração. Tal processo heterotrófico é denominado de desnitrificação, onde o nitrato é reduzido a nitrito que, por sua vez, pode ser reduzido a óxido nitroso, que finalmente pode ser reduzido ao nitrogênio perdido pelos viveiros anaeróbios. O processo ocorre em solos de viveiros nos quais as concentrações de Oxigênio Dissolvido são baixas, representando a forma de maior perda de nitrogênio dos viveiros (BOYD, 1990).

Devido ao fato de, na maioria dos casos, a amônia não causar grandes mortalidades, os produtores ficam sem entender o mau andamento de padrões zootécnico e a baixa sobrevivência, e as especulações mais comuns para justificar esses fatos dizem respeito a inúmeros outros fatores, como qualidade da larva, da ração etc. (MELLO e ALVES, 2007).

O trabalho objetiva avaliar a qualidade da água em uma fazenda de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*).

## 7.2 MATERIAL E MÉTODOS

### Área de coleta

A área de estudo refere-se especificamente ao município de Jaguaruana, situado na microrregião do Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará.

Foi realizada em uma carcinicultura em três datas (25 de maio, 15 e 29 de junho de 2015).

### Análise em laboratório

As amostras foram analisadas no Laboratório de Tecnologias Aquícolas (LTA) localizado no Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia – IFCE, *Campus* Limoeiro Do Norte- Ceará.

### Metodologia

Na fazenda foram coletadas duas amostras de água, uma do canal de abastecimento e outra coletada do viveiro, com intervalos de 15 dias. Também foi verificada a temperatura, pH e oxigênio nos dois pontos.

As amostras foram mantidas em isopor com gelo para não ocorrer perda das propriedades químicas até o momento da análise no laboratório.

O teste realizado para análise da concentração de amônia existente na água foi o método de Indofenol, que consiste em um Fenol em meio básico e hipoclorito que reagem com a amônia para a formação do azul indofenol, em que a intensidade do azul formado é proporcional à concentração de amônia existente no meio.

Foram preparadas de cinco a sete amostras: uma contendo água deionizada, duas com água do canal de abastecimento, podendo ocorrer uma terceira, caso haja uma discrepância muito grande entre os resultados das duas primeiras, e outra do viveiro, também feita duas vezes, podendo ocorrer uma terceira. A amostra com a água deionizada serve como parâmetro para calibração do aparelho, isso por ser uma água livre de íons, impedindo que ocorra algum tipo de ligação com outras substâncias.

Todas as amostras receberam três tipos de reagentes, em que eram sempre agitadas conforme adicionados. Em seguida esperava-se um determinado tempo, geralmente 10 minutos, para que as reações ocorressem. Passado esse tempo, o espectrofotômetro foi ligado e calibrado com água deionizada. Posteriormente, as amostras foram determinadas no fotocolorímetro.

### 7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões de valores obtidos do viveiro e da bomba canal apresentaram diferenças, como demonstrado nas tabelas a seguir:

Tabela 1. Concentração das variáveis físicas e químicas da água do viveiro.

Amônia	Fósforo	Nitrito	Nitrato	Oxigênio	Temperatura	pH
----- mg L <sup>-1</sup> -----					°C	
0,054	4,660	0,011	0,226	7,7	31	-
0,234	2,09	0,010	0,162	6,9	33,9	8
0,063	4,877	0,388	1,557	9,7	29	7

Tabela 2. Concentração das variáveis físicas e químicas da água na bomba canal.

Amônia	Fósforo	Nitrito	Nitrato	Oxigênio	Temperatura	pH
----- mg L <sup>-1</sup> -----					°C	
0,601	2,292	0,018	0,0324	11,9	31,7	-
0,246	0,973	0,006	0,204	9,7	29	7
0,232	1,282	0,198	0,904	5,3	29,2	6

De acordo com os resultados obtidos do viveiro e da bomba canal, nas três datas de coletas, a amônia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) apresentou valores dentro dos padrões aceitáveis para o cultivo de *L. vannamei*, que é de 0,1 à 1,0 mg/L, segundo Barbieri Júnior et al. (2002).

A amônia entra em um sistema aquático através da excreção, decomposição e mineralização dos compostos metabólicos dos próprios animais cultivados e também pela alimentação não consumida nesses ambientes. Esta é tóxica em sistemas de cultivo deteriorando a qualidade da água, prejudicando assim os camarões (COSTA et al., 2008).

Já referente aos valores do fósforo (P), no viveiro, este em todas as coletas apresentou valores acima do aceitável, que deve ser de no máximo 0,5 mg/L, de acordo com Boyd, 2001. E na bomba canal, apenas o valor da segunda coleta estava de acordo com a norma vigente.

O fósforo é muito importante na biota aquática, sendo fundamental na vida de muitos organismos, incluindo o fitoplâncton. Uma parcela de P será consumida por produtores como as macrófitas, e outra parte, é absorvida pelo sedimento dos viveiros. Em viveiros onde é utilizado

grande quantidade de ração, sempre existirá uma concentração de fósforo ideal ou acima e é a partir dessa elevada concentração que esse nutriente passa a ser um problema, acarretando na eutrofização do viveiro e, conseqüentemente, podendo levar os organismos à morte (ALVES et al., 2007).

A estrutura física das fazendas de cultivo de camarão que inclui: viveiros de engorda, canais de abastecimento e drenagem, bacias de decantação e canais de recirculação oferecem aos produtores oportunidades para implantação de cultivos de diferentes espécies de organismos aquáticos (MELLO 2007).

O próximo parâmetro analisado nos dois pontos foi o nitrito ( $\text{NO}_2$ ). Este, tanto no viveiro como na bomba canal, nas três datas, apresentou valores aceitáveis, que deve ser inferior a 0,5 mg/L, de acordo com Barbieri Júnior et al. (2002).

Já para nitrato ( $\text{NO}_3^{2-}$ ), na última data de coleta na bomba canal, o valor estava acima do indicado (BARBIERI JÚNIOR et al., 2002), que é de 0,4 a 0,8 mg/l. Contudo, de acordo com O Programa de Aquicultura Responsável do GAA, o valor está dentro do padrão esperado, que é de até 10 mg/L.

A produção e liberação de compostos nitrogenados está relacionada com a decomposição da matéria orgânica, onde as bactérias responsáveis por essa ciclagem são as nitrificantes. O nitrito é um composto tóxico para os camarões, no entanto, quando existe a presença de oxigênio, as bactérias o transforma em nitrato que é pouco tóxico (BARBIERI JÚNIOR et al., 2002).

Em todos os pontos e datas de coletas, o oxigênio estava em conformidade com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2002), Resolução nº 312, onde diz que o valor do oxigênio dissolvido não pode ser inferior que 5 mg/L.

O descarte de efluentes, ricos em nutrientes, além de provocar um impacto ambiental nas áreas estuarinas, caracteriza-se como um desperdício de energia que poderia estar sendo utilizada na produção de biomassa. A aplicação de sistemas de tratamento de efluentes com organismos biorremediadores, principalmente animais filtradores e plantas é uma alternativa interessante para contribuir com a sustentabilidade da produção de camarão marinho (GUIMARÃES, 2008).

Condições anóxicas podem trazer diversos problemas na criação de organismos aquáticos, incluindo camarões. A falta de oxigênio reduz a resistência a doenças e impede que os animais se alimentem adequadamente. Além disso, o metabolismo não funciona corretamente levando o organismo à morte. Para manter o equilíbrio de oxigênio dissolvido nos viveiros é importante existir uma boa aeração, que varia de acordo com cada criador (BOYD, 2000).

Para a temperatura, em todos os pontos e datas os valores estavam acima do recomendado por Barbieri Júnior et al. (2002), que segundo os autores, a temperatura ideal para espécie deve estar entre 24°C à 30°C. Outros autores, como Nunes (2002), afirmam que a temperatura ideal para *L. vannamei* é entre 26°C e 33°C.

A temperatura é um dos principais parâmetros para o cultivo de camarão. No cultivo, a temperatura da água está associada à temperatura atmosférica. Pelo fato de esses organismos dependerem do calor na água, quanto maior for a temperatura, mais intensa serão as suas atividades metabólicas, requerendo mais energia do animal (BARBIERI JÚNIOR et al., 2002).

O pH de quase todos os pontos estava de acordo com o indicado para a criação do camarão branco, com exceção da última coleta na bomba canal que estava abaixo do recomendado pelos autores Barbieri Júnior et al. (2002), que seria de 7,5 a 9.

O potencial hidrogeniônico (pH) é importante em viveiros, pois é responsável por várias reações e processos químicos e biológicos como: determinação da concentração de amônia e das formas químicas do enxofre presentes na água; processos relacionados à muda dos camarões; velocidade da decomposição da matéria orgânica, dentre outras (BARBIERI JÚNIOR et al., 2002).

Segundo Wasielesky et al. (2006), valores de pH abaixo de 7 diminuem as taxas de crescimento e conversão alimentar do *L. vannamei*. Decamp et al. (2007) observaram que o aumento da densidade de estocagem (50, 75 e 100 camarões m<sup>-2</sup>) refletiu na queda do pH ao longo do cultivo (8,11; 7,97 e 7,79 respectivamente) de *L. vannamei* devido a maior entrada de alimento no sistema, associado ao rápido acúmulo de sólidos suspensos totais e metabólitos na água de cultivo. No presente estudo, a aplicação de carbonato de sódio manteve o pH em valores adequados para o bom desempenho zootécnico da espécie conforme proposto por Furtado et al., 2011.

Durante este processo de solubilização e assimilação, podem ocorrer alterações significativas nos parâmetros físicos e químicos de qualidade de água no ambiente aquático que circunda as fazendas de cultivo de camarões marinhos, como, por exemplo, a concentração dos íons dissolvidos na água (FERREIRA et al., 2011).

Vários estudos mostraram que o camarão branco do Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, pode ser cultivado em sistemas com troca de água reduzida sem efeitos negativos sobre o desempenho do camarão em termos de crescimento, sobrevivência e rendimento (Hopkins et al. 1993, Moss et al., 1998; Cohen et al. 2005, Mishra et al., 2008; Samocha, 2009). Além disso, nestas condições, o camarão pode ser cultivado em um ambiente mais controlado, aumentando assim a biossegurança e minimizando as perdas dos cultivos.

## 7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa dos parâmetros físicos e químicos realizada em uma carcinicultura no município de Jaguaruana, percebeu-se que a maioria dos parâmetros estavam de acordo com os índices exigidos para a criação de *Litopenaeus vannamei*, demonstrando que existe um bom controle por parte dos criadores. No entanto, alguns parâmetros como o fósforo, nitrato, temperatura e pH estavam acima do ideal, assim são necessárias medidas para reverter esses parâmetros. Dessa forma, mostra-se relevante a importância da análise de água para o melhor desempenho zootécnico para produção do camarão cultivado na região em estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, C. S.; MELLO, G. L. **Manual para o Monitoramento Hidrobiológico em Fazendas de Cultivo de Camarão**. Federação da Agricultura do estado de Pernambuco – FAEPE. 2007. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/CFA5D02E5C7BA943832572D8006F4E38/\\$File/NT00035A52.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/CFA5D02E5C7BA943832572D8006F4E38/$File/NT00035A52.pdf)>. Acesso em: 15 de jul. 2015.
- BALLESTER, ELC et al. Effect of practical diets with different protein levels on the performance of *Farfantepenaeus paulensis* juveniles nursed in a zero exchange suspended microbial flocs intensive system. **Aquaculture Nutrition**, 16(2): 163- 172, 2010.
- BARBIERI JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões Marinhos** – Engorda. v. 2.:il. Viçosa: Aprenda Fácil, 351 p. 2002.
- BOYD, C. E. **Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level**. *Aquaculture*, 226: 101 – 112, 2003.
- BOYD, C. E. Composição da água e manejo do viveiro de camarão. **Revista da ABCC**, Recife, v. 3, n. 1, p. 17-19, 2001.
- BOYD, C. E. **Manejo da qualidade de água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho**. 1. ed. Recife: ABCC, 2000.
- BOYD, C.E. **Water Quality In Ponds For Aquaculture**. Auburn: Auburn University Press/Birminghampublishing Co. Alabama. 482p, 1990.
- CAMPOS, A. A. B. et al. Descrição dos principais grupos fitoplanctônicos do afluente e efluente em fazenda de criação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* com sistema de recirculação parcial de água. **Boletim Instituto Pesca**, 33 (1): 113 – 119, 2007.

DECAMP, OE, L CONQUEST, J CODY & I FORSTER. Effect of shrimp stocking density on size-fractionated phytoplankton and ecological groups of ciliated protozoa within zero-water exchange shrimp culture systems. J. **World Aquaculture Society**, 38: 395-406, 2007.

FAO. **Shrimp fisheries under scrutiny**. 2009. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/10126/icode/>>. Acesso em: 26 de ago. 2011.

FAO. Statistics and Information Service of the Fisheries and Aquaculture Department. 2012. Aquaculture production 1950-2010. FISHSTAT Plus - Universal software for fishery statistical time series [online or CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/en>>. Acesso em: 27 de ago. 2015.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>. Acesso em: 25 de ago. de 2011.

FERREIRA, N.C.; BONETTI, C.; SEIFFERT, W.Q. Hydrological and Water Quality Indices as management tools in marine shrimp culture. **Aquaculture**, 318, 425-433, 2011.

GUIMARÃES, I. M. **Utilização de ostra e macroalgas como biofiltro para efluentes de cultivo de camarão**. 49 pp. 2008. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE, 2008.

MELLO, C. C. A. **Avaliação de equidade ambiental como instrumento de modernização e democratização dos procedimentos de avaliação de impacto de projetos de desenvolvimento - estudo de caso**: o processo de licenciamento da carcinicultura nos estados da Bahia e do Ceará. FASE – Projeto Brasil Sustentável e Democrático ETTERN-IPPUR-UFRJ. Rio de Janeiro. 2007.

MELLO, G. L.; ALVES, C. S. **Manual para o monitoramento hidrobiológico em fazendas de cultivo de camarão**. Recife. v. 1. 58p. 2007.

MELLO, G. L. **Policultivo de ostras e camarões marinhos em viveiros de aqüicultura**. FAEPE, Recife, 23p, 2007.

NUNES, A. J. P. O impacto da temperatura no cultivo de camarões marinhos. **Revista da ABCC**, Recife, v. 4, n. 1, p. 43-48, 2002.

SÁ, M. V. C. **Limnocultura**: Limnologia Para Aquicultura. Fortaleza: edições UFC, 218p.: il. 2012.

SILVA, J. K.; **Agrohidronegócio da carcinicultura: reconfigurações ambientais, sociais e tecnológicas no município de Jaguaruana** – Ceará. 110 p. 2014. Dissertação (mestrado de ambiente, tecnologia e sociedade). UFERSA, Mossoró – RN, 2014.

WASIELESKY, WJ, HI ATWOOD, A STOKES & CL BROWDY. 2006. Effect of natural production in brown water super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Aquaculture**, 258: 396-403.



## CAPÍTULO 8

# CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA HIDRÁULICO DE EDIFICAÇÕES DE UMA UNIVERSIDADE VISANDO AO USO RACIONAL DA ÁGUA

*Joziani Nunes dos Santos, Magda Jordana Fernandes, Solange Aparecida Goularte Dombroski, Jerffeson Lucas de Oliveira, Francisco das Chagas da Costa Filho, Jackson Fernandes da Silva*

### 8.1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de suma importância para a garantia da vida, além de ser determinante para o desenvolvimento econômico. Para Barros e Amin (2008), tanto o crescimento demográfico quanto o econômico multiplicam os usos das águas e fazem crescer sua demanda, frente a uma oferta inelástica.

A água se renova devido ao ciclo hidrológico, entretanto, o seu mau uso implica num grande consumo, que causa mais poluição nos recursos hídricos, necessitando de mais tempo para se renovar e afetando diretamente o seu ciclo (OLIVEIRA, 1999). Santos Júnior et al. (2013) sugerem a necessidade de identificar a oferta de água e então delimitar as prioridades e formas de uso e aplicação, garantindo quantidade e qualidade à população. Essas atividades possibilitam a manutenção do seu ciclo hidrológico e, conseqüentemente, a conservação da água (SANTOS JÚNIOR, et al., 2013). Ramos et al. (2011) salientaram sobre a crescente preocupação das diversas áreas de conhecimento em criar alternativas para utilizar racionalmente a água, sendo este um dos grandes desafios das sociedades atuais. Para promover uma gestão eficiente desse recurso, é preciso primeiramente entender que a água é considerada um bem comum a qual todos têm acesso (BARROS; AMIN, 2008).

Segundo Silva, Tamaki e Gonçalves (2006), durante muitos anos os esforços foram mantidos no sentido de realizar a gestão da oferta, aumentando-se a extensão de redes de abastecimento, buscando-se água em lugares cada vez mais distantes. Esgotada boa parte das possibilidades desse modelo e tornando-se ele cada vez mais custosa, considerando também o esgoto gerado, promoveu-se uma mudança de paradigma: da exclusiva gestão da oferta para a gestão também da demanda (SILVA; TAMAKI; GONÇALVES, 2006). Nesse sentido, tem ocorrido o desenvolvimento de programas de uso racional da água. Em geral, estes programas incluem distintas ações. Oliveira (1999) citou ações tecnológicas, econômicas e sociais que podem ser implementadas visando à redução do

consumo de água.

Com base no conceito de agente consumidor, a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), visando à diminuição das demandas horárias na distribuição de água, implantou o Programa de Uso Racional da Água (PURA) (OLIVEIRA, 1999). Este programa constitui a **atuação**, que corresponde à ação que influencia a redução do consumo de água e o **controle** que, nada mais é que a ação auxiliadora à estabilização do consumo (OLIVEIRA, 1999). Para Carli et al. (2013), o uso racional articula a minimização de desperdícios por perda ou uso descontrolado, com a maximização da eficiência do uso sem o comprometimento da qualidade.

Entre as ações controladoras estão o controle do desperdício e substituição de componentes convencionais pelos economizadores de água (OLIVEIRA, 1999). Para Medeiros et al. (2015), os componentes economizadores estão entre as principais soluções tecnológicas para o uso racional de água, uma vez que estes equipamentos têm como proposta oferecer ao usuário a utilização apenas da quantidade necessária para suas atividades, sem alteração de seus hábitos. Ainda para Medeiros et al. (2015), o uso de equipamentos economizadores de água possibilita um controle em escala micro, de modo a reduzir o consumo de água em escala macro. Entre os componentes economizadores de água podem ser citados: torneiras em geral, podendo dispor de arejador, regulador de vazão, sensor de presença e/ou fechamento automático; chuveiro e ducha com regulador de vazão, restritor de vazão, sensor de presença; bacias sanitárias e mictórios dispendo de regulador de vazão, fechamento automático, restritor de vazão, acionamento duplo. De acordo com Fakri et al. (2010), o consumo de água nas bacias sanitárias com válvulas de descarga antigas são bem elevados (cerca de 20 litros por acionamento). Já os modelos mais comuns de bacias com caixa acoplada limitam tal volume a 6 litros, sendo este número considerado suficiente para eliminar os detritos do vaso em quase todas as situações (FAKRI et al., 2010).

Outro fator importante no programa de uso racional de água, além da utilização dos agentes economizadores, é a detecção e correção de vazamentos, que é uma das ações mais eficientes na redução do consumo de água em um sistema (ALBUQUERQUE NETO; JULIO, 2014). Segundo estes autores, a correção de vazamentos deve vir antes da substituição de componentes convencionais por economizadores de água, como forma de evitar resultados enganosos.

O presente trabalho teve como objetivo geral levantar os componentes de uso de água do sistema hidráulico interno de edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró (UFERSA), como umas das etapas necessárias para a concepção de um programa de uso racional de água na instituição.

## 8.2 MATERIAL E MÉTODOS

Mossoró é um município localizado na mesorregião do Oeste Potiguar no interior do estado do Rio Grande do Norte, na região nordeste do Brasil (MOSSORÓ, 2015). Segundo estatísticas do IBGE (2010), a população da cidade foi estimada em 284.288 habitantes em 2014, com uma área territorial de 2.099,36 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 123,76 hab/ km<sup>2</sup>. Mossoró é uma cidade de clima quente e semiárido, como a grande maioria das cidades do nordeste brasileiro (IDEMA, 2008).

A UFERSA-Mossoró localiza-se na BR 110, Km 47, Bairro Presidente Costa e Silva, 572, na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte. No ano de 2013, foram oferecidos no *Campus* de Mossoró 21 cursos de graduação, além de 14 programas de pós-graduação, contando com uma população de cerca de 6390 pessoas no período letivo 2013.1 (SILVEIRA, 2014), entre estudantes (graduação e pós-graduação), técnicos administrativos, professores (efetivos e substitutos), empregados terceirizados e da Caixa Econômica Federal, restaurante universitário, lanchonetes e fotocopiadoras.

A execução deste estudo levou em conta o levantamento de edificações da UFERSA-Mossoró apresentado por Lira (2013) e a classificação destas edificações sugerida por Souza (2013), em função do consumo de água. Esta classificação é apresentada na Tabela 1, na qual são apresentados também os números de edificações para as quais houve pesquisa de componentes de utilização de água.

Tabela 1. Classificação das edificações da UFERSA - Mossoró e identificação dos componentes de utilização de água.

Classe	Identificadas	Número de edificações	
		Com levantamento do sistema hidráulico interno em termos de componentes de utilização de água	
A <sup>(1)</sup> Unidades de ensino e/ou pesquisa com consumo de água superior ao típico doméstico	34	25	
B <sup>(1)</sup> Unidades de ensino e/ou pesquisa com consumo de água similar ao típico doméstico	26	22	
C Unidades administrativas	7	7	
D Unidades médico-hospitalares	2	2	
E Unidades residenciais universitárias	26	24	
F Outras	17	9	
Total	112	89	

<sup>(1)</sup>Dados complementares a este trabalho, disponíveis em Medeiros et al. (2015).

Fonte: Adaptado de Medeiros et al. (2015).

Foram consideradas as seguintes convenções sobre o consumo de água: (a) consumo de água similar ao típico doméstico como: ingestão, preparo de alimentos, higiene da edificação, higiene corporal, limpeza de utensílios, lavagem de roupa, descarga de vasos sanitários e (b) consumo de água superior ao típico doméstico, como atividades que incorporam água no produto ou que necessitam de grande quantidade de água para limpeza; irrigação de jardins, canteiros, horta didática, plantios experimentais; criação de animais; uso de equipamentos com alto consumo de água como destiladores.

Em uma segunda etapa, foram levantadas características físicas do sistema hidráulico predial interno de edificações da UFERSA-Mossoró para as edificações das classes C, D, E e F, correspondentes a unidades administrativas, unidades médico-hospitalares, unidades residenciais universitárias e outras, respectivamente, conforme Tabela 1. Para o levantamento (outubro/2013 a julho/2014), utilizou-se um formulário previamente elaborado para cada edificação estudada, nos quais foram pesquisados os seguintes componentes de utilização de água: Registro geral – RG; Filtro – F; Bebedouro – Bb; Lavadora de roupa – LR; Lavadora de louça – LL; Chuveiro com lava-olhos – Ch-LO; Torneira com acionamento manual e fechamento manual sem arejador - TAmFm-SA; Torneira com acionamento manual e fechamento manual com arejador - TAmFm-CA; Torneira com acionamento manual e fechamento automático sem arejador - TAmFa-SA; Torneira com acionamento manual e fechamento automático com arejador - TAmFa-CA; Bacia sanitária com válvula de descarga de acionamento único – VD-Au; Bacia sanitária com válvula de descarga de acionamento duplo – VD-Ad; Bacia sanitária com caixa de descarga acoplada ou elevada com acionamento único – CD-Au; Bacia sanitária com caixa de descarga acoplada ou elevada com acionamento duplo – CD-Ad; Chuveiro elétrico – Ch; Ducha – Du; Mictório coletivo com descarga de acionamento manual e fechamento manual – McC-AmFm; Mictório coletivo com descarga de acionamento manual e fechamento automático – McC-AmFa; Mictório individual com descarga de acionamento manual e fechamento manual – Mcl-AmFm; Mictório individual com descarga de acionamento manual e fechamento automático – Mcl-AmFa; Ducha higiênica – DH; Ponto de água existente e não utilizado; dentre outros aparelhos não elencados, como, por exemplo, hidrante de parede. Esta etapa foi fundamental para posterior levantamento destas informações nas edificações da UFERSA-Mossoró.

A terceira etapa do trabalho consistiu na tabulação dos dados coletados em campo, conferência dos dados tabulados e análise dos resultados por estatística descritiva.

### 8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mostrado na Tabela 1, para a classe C, foram identificadas 7 edificações, tendo sido levantados dados sobre o sistema hidráulico interno para todas as edificações dessa classe, bem como para a classe D, com 2 edificações. Para a classe E, foram identificadas 26 edificações para as quais se obteve informação para 24 delas e, para classe F, 17 edificações, obtendo-se informações para 9. A falta de levantamento de dados para algumas das edificações é justificada por algumas estarem em fase de construção, reforma, ou para serem demolidas e outras não foram localizadas. Com relação aos resultados sobre o sistema hidráulico interno das edificações das classes analisadas, a Tabela 2 apresenta um resumo dos tipos e quantidade de componentes de utilização de água existentes por edificação estudada das classes C, D, E e F, além de vazamentos observados no período da pesquisa.

Tabela 2. Resumo dos resultados obtidos quanto ao sistema hidráulico interno de edificações da UFERSA-Mossoró das classes C, D, E e F.

Componentes de utilização de água	Nº de componentes de utilização por classe de edificação				Total
	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	
Registro geral	24	14	78	18	134
Filtros	0	0	0	0	0
Bebedouros	3	0	1	8	12
Lavadoras de roupa	0	1	5	0	6
Lavadoras de louça	0	0	0	1	1
Chuveiros com lava-olhos	0	1	0	0	1
Torneiras	75	34	140	71	320
Bacias sanitárias	51	8	90	38	187
Chuveiros e duchas	18	2	90	26	136
Mictórios	17	0	0	11	28
Duchas higiênicas	20	2	24	9	55
Outros	2	1	2	2	7
<b>Total de pontos de água</b>	<b>217</b>	<b>67</b>	<b>426</b>	<b>186</b>	<b>896</b>
<b>Total de componentes de utilização</b>	<b>210</b>	<b>63</b>	<b>425</b>	<b>184</b>	<b>882</b>
Total de componentes de utilização c/ equipamentos economizadores	26	1	3	21	51
<b>Total de pontos com vazamento</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>87</b>

A partir dos resultados apresentados na Tabela 2, verifica-se que para o total de 210 componentes de utilização de água referentes às edificações da classe C, 26 deles apresentavam algum dispositivo economizador de água. Vale ressaltar que a pesquisa sobre a existência de dispositivo economizador de água foi feita para torneiras, bacias sanitárias e mictórios. Para estes

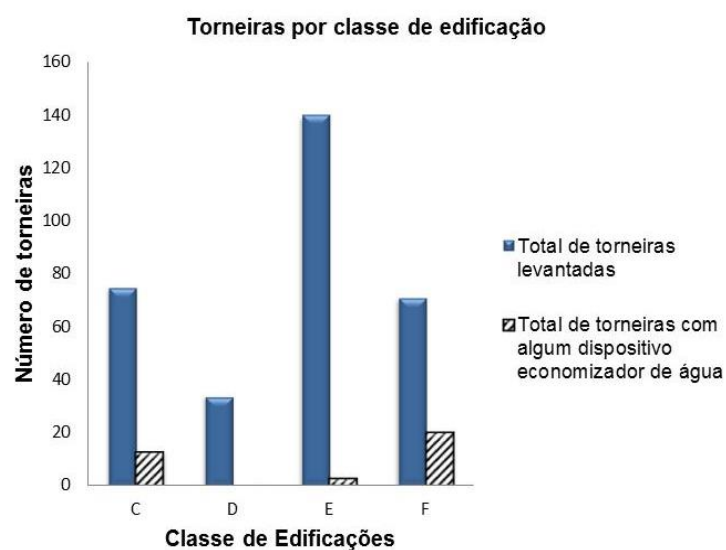
componentes de utilização de água (143 unidades, no total), foi observado equipamento economizador de água em 18% destes, especificamente, 17% das torneiras, 0% das bacias sanitárias e 76% dos mictórios.

Para as edificações da classe D, dos 63 componentes de utilização de água, apenas 1 torneira dispunha de equipamento economizador de água. Considerando os 42 componentes de uso de água com pesquisa de equipamento economizador de água (torneiras, bacias sanitárias e mictórios), a presença deste correspondeu a 2% para as edificações em questão (classe D).

Nas edificações da classe E, foram levantados um total de 425 componentes, dos quais apenas 3 apresentavam algum componente economizador de água. Levando em conta a pesquisa para torneiras, bacias sanitárias e mictórios (230 unidades), nestes a presença de dispositivo de economia de água, resultou em 1%. E por fim, nas edificações da classe F, com 184 componentes de utilização de água levantados, 21 dispunham de equipamentos economizadores, correspondendo a 28% para o total 120 componentes de utilização de água (torneiras: 71 unidades, bacias sanitárias: 38 unidades e mictórios: 11 unidades).

A Figura 1 apresenta os resultados sobre o número levantado de torneiras para as edificações estudadas. Em termos percentuais, observa-se que 17%, 3%, 2% e 28% das torneiras utilizadas nas edificações da classe C, D, E e F, respectivamente, apresentavam dispositivos economizadores de água.

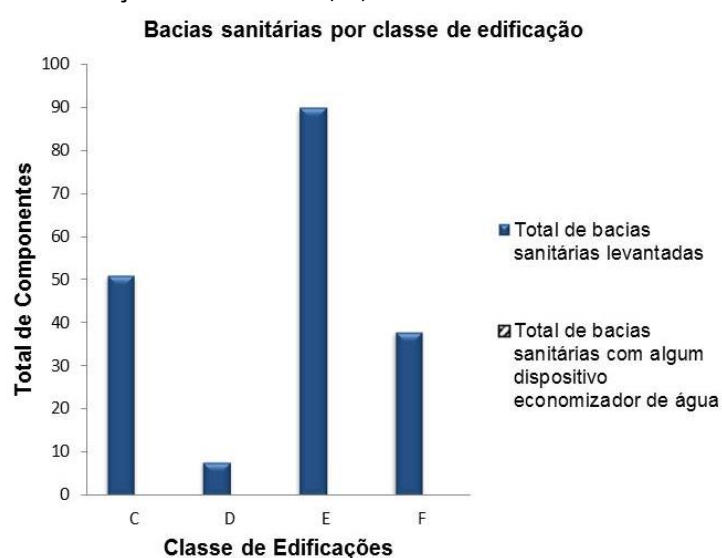
Figura 1. Número levantado de torneiras (total e com algum dispositivo economizador de água) em edificações das classes C, D, E e F da UFERSA-Mossoró.



Para redução de consumo nos pontos de utilização de água, Silva e Gonçalves (2005) sugeriram, entre outros, a substituição de equipamentos convencionais por modelos economizadores, com base em vários critérios. Para torneiras, estes autores citaram entre os mais utilizados: torneira hidromecânica de fechamento automático, torneira eletrônica com sensor de presença.

Na Figura 2 apresenta-se o levantamento de bacias sanitárias em edificações das classes C, D, E e F da UFERSA-Mossoró, sendo que não foi observado dispositivo economizador de água em nenhuma unidade pesquisada.

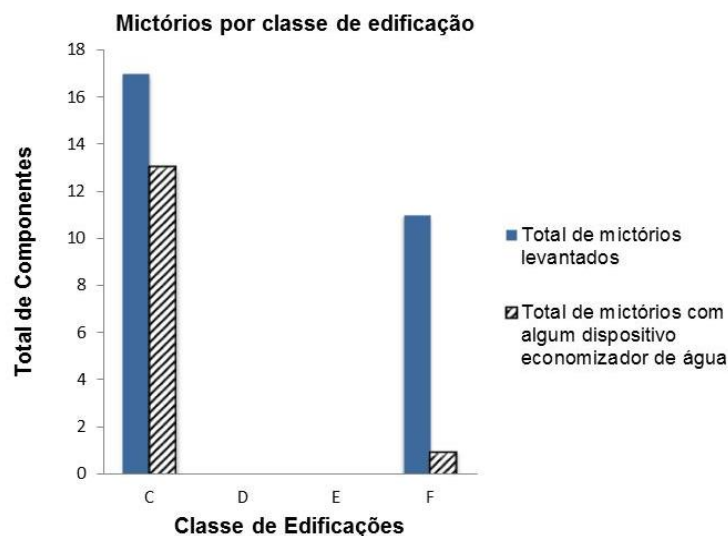
Figura 2. Número levantado de bacias sanitárias (total e com algum dispositivo economizador de água) em edificações das classes C, D, E e F da UFERSA-Mossoró.



Na Figura 3 são avaliadas as quantidades de mictórios existentes nas edificações estudadas da UFERSA-Mossoró. Pode-se verificar que nas classes D e E, não havia presença de mictórios, e dentre os existentes nas edificações da classe C e classe F, 76% e 9%, respectivamente, eram do tipo economizador de água.

Com relação aos vazamentos visíveis e não visíveis, dentre o total de 896 pontos de água identificados nas edificações pertencentes às 4 classes pesquisadas na UFERSA-Mossoró, 87 (10%) apresentaram algum tipo de vazamento (visível ou não visível). Silva e Gonçalves (2005) mencionaram a relação entre detecção e eliminação de vazamentos para redução de perdas físicas, redução de consumo em pontos de utilização, além da gestão da demanda da água como um todo.

Figura 3. Número levantado de mictórios (total e com algum dispositivo economizador de água) em edificações das classes C, D, E e F da UFERSA-Mossoró.



## 8.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 42 edificações da UFERSA-Mossoró foram identificados 882 componentes de utilização de água, dentre os quais torneiras, bacias sanitárias e mictórios, tendo sido observada a presença de dispositivos economizadores de água em 12%, 0% e 50%, respectivamente. Globalmente, os equipamentos economizadores de água corresponderam a 10% aproximadamente, um valor que pode ser considerado baixo. A implantação de ações tecnológicas visando ao uso racional da água, como o uso de dispositivos economizadores de água, é apenas uma entre várias outras, mas se mostra relevante. Entende-se que o diagnóstico obtido com o estudo pode contribuir para a definição da política ambiental da instituição relacionada ao uso de água, especificamente para a elaboração e implantação de um programa de uso racional de água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE NETO, R. F.; JULIO, M. de. Estudo de técnicas sustentáveis para a racionalização do uso de água em edificações com enfoque na demanda. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 2, p. 85-103, 2014.

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté-SP, v. 4, n.1, p. 75-108, 2008.



CARLI, L. N.; CONTO, S. M. de; BEAL, L. L.; PESSIN, N. Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior – Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - GeAS**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 143-165, 2013.

FAKRI, K.; ROCHA, A. J. F.; SILVA, G. T. da; MARMO, A. M. C. B.; DURO, M. A. S. Redução no consumo de água através da instalação de louças e metais economizadores. **International Conference on Engineering and Technology Education**, Ilhéus, v. 11, p. 290-293, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Censo demográfico 2010, Rio Grande do Norte, Mossoró. Informações completas. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800>>. Acesso em 27 jul.. 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do seu município**: Mossoró. Natal, 2008.

LIRA, J. A. de. **Uso racional de água na Universidade Federal Rural do Semi-Árido: proposta para implantação de medidores**. 2013. 58 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

MEDEIROS, P. M. de; SILVA, J. F. da; SILVA JÚNIOR, F. N.; FERNANDES, M. J.; DOMBROSKI, S. A. G. Ações tecnológicas em um Campus universitário no contexto de uso racional de água. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 28, 2015, Rio de Janeiro.

MOSSORÓ. Prefeitura Municipal de Mossoró. **Geografia**. 2015. Disponível em: <<http://www.prefeiturademossoro.com.br/mossoro/geografia/>>. Acesso em 27 jul. 2015.

OLIVEIRA, L. H. de. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios**. 1999. 359 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1999.

RAMOS, D. A.; KALBUSCH, A.; CUSTÓDIO, D. A.; RODRIGUES, C. Implantação de um programa de uso racional da água no Campus do centro de ciência e tecnologia da Universidade do Estado de Santa Catarina. In: **ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UDESC**, 6, 2011, Joinville.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; BARROS JÚNIOR, G.; SANTOS, J. K. L.; BRITO, E. T. F. S. Uso racional da água: ações interdisciplinares em escola rural do semiárido brasileiro. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 263-271, 2013.

SILVA, G. S. da; GONÇALVES, O. M. **Programas permanentes de uso racional da água em campi universitários**: o programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo. 2005. 40 f. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil), USP, São Paulo, 2005.

SILVA, G. S. da; TAMAKI, H. O.; GONÇALVES, O. M. Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 49-61, 2006.

SILVEIRA, A. M. D. da. **Proposta de implantação do abrigo de resíduos químicos na Universidade**

**Federal Rural do Semi-Árido.** 2014. 61 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

SOUZA, Í. R. P. de. **Diagnóstico do sistema hidráulico de edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN.** 2013. 85 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

## CAPÍTULO 9

# COMPOSTO ORGÂNICO LÍQUIDO COMO ATENUANTE AOS EFEITOS DA SALINIDADE DA ÁGUA NO TOMATEIRO CEREJA

*Franciezer Vicente de Lima, Cassiana Felipe de Souza, Francisco de Assis de Oliveira Miguel Ferreira Neto, Luan Alves Lima, Francisco Mardones Sérvulo Bezerra*

### 9.1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) é uma das mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil e é de grande importância para a dieta alimentar dos brasileiros, sendo sua utilização muito variada e com grande número de variedades e frutos existentes (GOMES JUNIOR et al., 2011). Dentre estes, encontram-se os tomates do tipo cereja que habitualmente são encontrados nos grandes centros comerciais com preços bastante atrativos. Seu cultivo tem se tornado para muitos agricultores familiares do nordeste do Brasil uma alternativa excelente, por possuir boa rusticidade, alto valor de mercado e boa produtividade, além de ser muito saboroso.

Por outro lado, a cultura pode ter seu cultivo comprometido em solos de salinidade elevada, de ocorrência comum no semiárido do nordeste brasileiro. Os solos dessa região apresentam tendências à salinização em decorrência da elevada salinidade da água para irrigação e dos elevados índices de radiação solar, somados a uma distribuição irregular das chuvas ao longo do ano (SILVA et al., 2011). Aproximadamente 57% das áreas irrigadas no semiárido nordestino apresentam problemas de salinização (HOLANDA et al., 2007), dos quais algumas dessas áreas já não produzem mais. O tomateiro cereja é moderadamente sensível aos efeitos da salinidade e tem seu crescimento comprometido em águas de irrigação que apresentam condutividade elétrica acima de  $2,55 \text{ dS m}^{-1}$  Yurtseven et al. (2005).

Estudos recentes com o biofertilizante bovino na forma líquida, aplicado ao solo e irrigado com água salina evidenciam que o insumo pode ser uma boa alternativa para a redução dos efeitos negativos dos sais às plantas. A aplicação de biofertilizante no solo, conforme Baalausha et al. (2006), pode induzir aumento no ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos, promovendo a absorção de água e nutrientes em meios salinos. Essas propriedades resultam na melhoria física, química e biológica do solo, promovendo melhores condições para a emergência,

crescimento e produção de biomassa das plantas desenvolvidas em ambiente sob estresse salino.

Campos e Cavalcante (2009) constataram que a aplicação de biofertilizante líquido diluído em água na proporção 1:1, aplicado uma única vez antes da semeadura, atenua os efeitos degenerativos da salinidade da água de irrigação no crescimento inicial de plantas de pimentão (*Capsicum annum* L.).

Portanto, o objetivo deste trabalho é verificar o efeito atenuador do biofertilizante bovino nas características biométricas do tomateiro cereja submetido a níveis crescentes de salinidade na água de irrigação.

## 9.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de maio a julho de 2014 em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN (5º 11' LS; 37º 20' LO e 18 m de altitude), a temperatura média anual é de 27,4 °C, com umidade relativa média do ar de 68,9%, com precipitação pluviométrica de 673,9 mm, sendo esta bastante irregular e se concentrando nos primeiros meses do ano. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSwH', ou seja, quente e seco com período chuvoso que se adianta para o outono.

O solo utilizado como substrato foi um ARGISSOLO Vermelho amarelo (SANTOS et al., 2006) retirado da camada de 0-20 cm, que foi submetido a análises laboratoriais para determinação dos atributos químicos e físicos, indicados na Tabela 1 e 2, respectivamente, conforme Embrapa (2009).

Tabela 1. Características químicas do solo utilizado como substrato no experimento.

Características químicas								
pH	M.O.	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup>
(água)	(%)	----- mg dm <sup>3</sup> -----			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----			
5,7	1,05	2,20	0,14	0,13	0,40	0,60	0,25	3,05

pH = potencial hidrogeniônico; M.O. = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Na = sódio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; H = hidrogênio.

Tabela 2. Características físicas do solo utilizado como substrato no experimento.

Características físicas							
Areia	Silte	Argila	Classe	CC	PMP	Ds	Dp
----- g kg <sup>-1</sup> -----			textural	----- g g <sup>-1</sup> -----		----- kg dm <sup>-3</sup> -----	
707,2	172,2	120,6	FA	0,15	0,06	1,53	2,68

FA = franco arenosa; CC = capacidade de campo; PMP = ponto de murcha permanente; Ds = densidade do solo; Dp = densidade de partículas.

As sementes foram semeadas em bandeja de poliestireno com capacidade para 128 células, contendo substrato de fibra de coco e húmus de minhoca (1:1), quando as plantas apresentavam-se com 4 a 5 folhas definitivas (25 dias após o plantio) as mesmas foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 L dispostos em 4 fileiras, utilizando-se espaçamento 1,50 m entre linhas e 0,50 m entre vasos.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, referentes a quatro níveis de salinidade, (0,5; 2,0; 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) e ausência e presença de biofertilizante bovino, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais, no qual cada vaso continha apenas uma planta de tomate cereja.

Foram realizados os tratos culturais como eliminação de eventuais plantas daninhas, retiradas de ramos ladrões, tutoramento para melhor condução das plantas com crescimento uniforme vertical e a catação manual de eventuais insetos praga.

Para obtenção e estabelecimento dos níveis de salinidade da água de acordo com os tratamentos testados, foi coletada água proveniente do sistema de abastecimento do *Campus* da UFERSA, com condutividade aferida de 0,5 dS m<sup>-1</sup>, a partir desta, foram adicionadas e misturadas concentrações de NaCl, em quantidades estabelecidas por meios de cálculo e de curva de calibração para obtenção das demais salinidades.

O biofertilizante foi produzido a partir de volumes iguais de água e esterco fresco de bovinos, submetido à fermentação anaeróbica em ambiente hermeticamente fechado durante 30 dias, conforme recomendação de Silva et al. (2007). O insumo continha na matéria seca e a composição química apresentada na Tabela 3. Sete dias após o transplante, o biofertilizante foi diluído em água na proporção 1:1 e aplicado em quantidade equivalente a 10% do volume total do vaso (20 L), ou seja, foram aplicados 2 litros do biofertilizante por vaso.

Tabela 3. Características químicas do biofertilizante utilizado no experimento.

Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	C.E	RAS
----- mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> -----							mS cm <sup>-1</sup>	25 °C
17,5	26,2	11,4	12,9	105,0	10,0	11,3	3,8	2,4

Ca = cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio; K = potássio; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = carbonato; Cl = cloro; So<sub>4</sub><sup>2-</sup> = sulfato; C.E = condutividade elétrica; RAS = razão de absorção de sódio.

A irrigação foi manejada da seguinte forma: após o transplante e durante uma semana utilizou-se rega manual com água sem adição de sais, para um melhor estabelecimento e enraizamento das plantas. Após esta semana de estabilização foi introduzida irrigação com os níveis de salinidade da água testados neste estudo, a umidade dos vasos foi mantida ao nível de capacidade de campo, mediante irrigações diárias, fornecendo o volume de água evapotranspirada diariamente através da utilização de tensiômetros para cálculo da lâmina de reposição. Uma vez por semana os vasos foram fertirrigados para suprimento nutricional da cultura de acordo com as recomendações de Trani et al. (2011).

As variáveis analisadas foram altura de plantas, determinada usando uma régua milimetrada; diâmetro caulinar, utilizando um paquímetro digital de precisão de 0,05 mm; número de folhas, através de contagem, área foliar, determinada de acordo com a metodologia de Blanco e Folegatti (2003) e massa seca total. Esta última, obtida após secagem em estufa com ventilação forçada a 65 °C por 72 horas e, posteriormente, aferida em balança analítica de precisão.

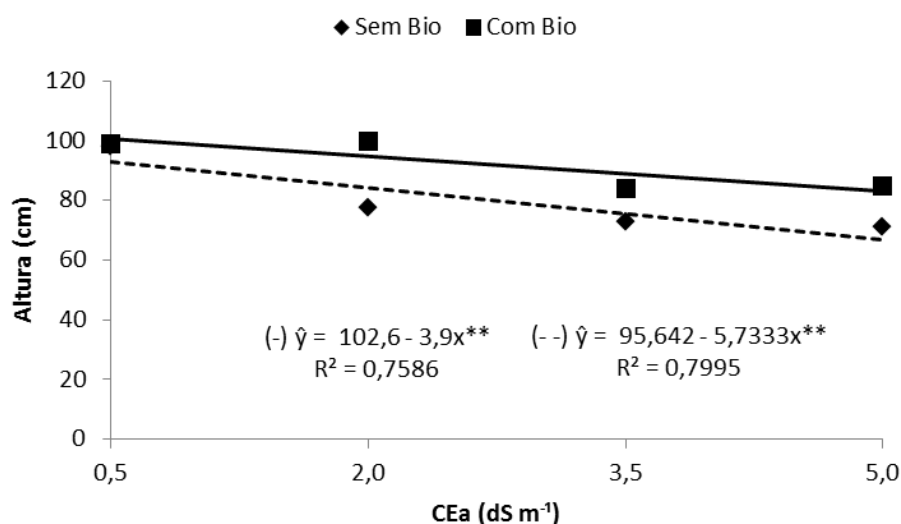
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey (5%) para comparação das médias. Quando significativas, as médias foram submetidas à análise de regressão pelo programa estatístico SISVAR 4.3.

### 9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento dos níveis de salinidade da água de irrigação, independentemente da aplicação ou não do biofertilizante bovino, inibiu o crescimento em altura nas plantas. No entanto, as plantas cultivadas em solos onde foi aplicado o insumo orgânico, apresentaram uma redução menor (Figura 1). A presença do biofertilizante bovino promoveu uma pequena superioridade nesta variável, de 66,9 para 83,1 cm nos tratamentos de maior salinidade da água (5,0 dS m<sup>-1</sup>). Esses resultados estão de acordo com os apresentados por (AYERS e WESTCOT, 1999; CAMPOS e CAVALCANTE, 2009;

MEDEIROS et al., 2013), onde o aumento do estresse salino da água e do solo promoveu um declínio nessa variável.

Figura 1. Altura das plantas de tomate cereja em função da CE das águas para solo com e sem biofertilizante bovino, Mossoró-RN.

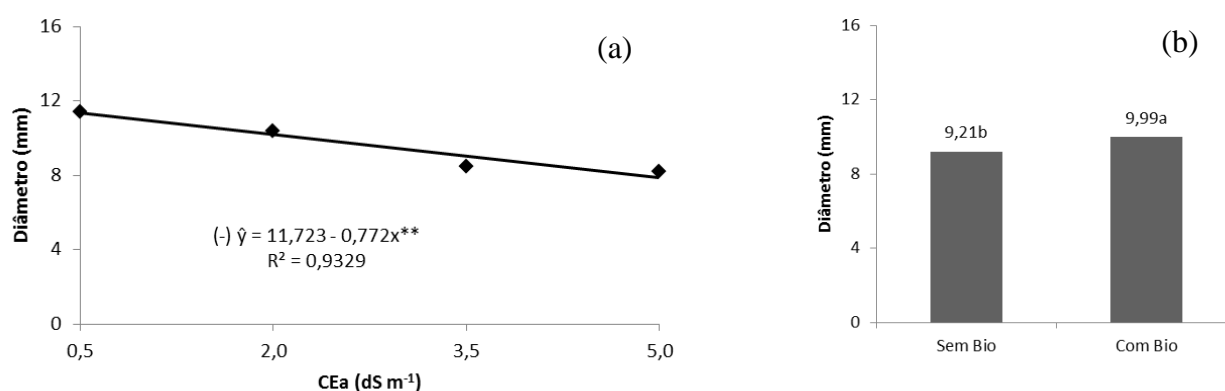


Essa diferença no crescimento do tomateiro cereja na presença do biofertilizante bovino pode estar relacionada a um ajustamento osmótico da planta e ao estresse salino na fase de crescimento inicial, como também pela disponibilização de nutrientes fornecidas pelo biofertilizante ao solo (Figura 3), que conseqüentemente resulta em um ambiente mais satisfatório ao desenvolvimento radicular da planta e, portanto, pode resultar as plantas maior tolerância à salinidade. Segundo Medeiros et al. (2013), o biofertilizante estimula a formação de substâncias vitais, a exemplo de ácidos nucleicos, proteínas e solutos orgânicos que contribuem para o crescimento vegetal.

Conforme indicado na Figura 2A, a elevação dos níveis de salinidade da água de irrigação promoveu um efeito negativo no desenvolvimento do diâmetro caulinar, sendo registradas reduções de 11,7 e 7,8 mm nos tratamentos de 0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Nesta variável não se verificou interação significativa entre os níveis de água salina e a aplicação ou não de biofertilizante bovino. Os tratamentos que receberam aplicação do biofertilizante não diferiram entre si, porém, apresentaram superioridade ao tratamento testemunha. Quando comparados os tratamentos com a presença e ausência do biofertilizante (Figura 2B), verifica-se uma diferença não tão expressiva, contudo, mesmo assim a adição do biofertilizante resultou em aumento no diâmetro caulinar, que variou de 9,21 para 9,99 mm na ausência e presença do biofertilizante, respectivamente. Resultados

estes semelhantes aos verificados por Gomes Junior et al. (2011); Medeiros et al. (2011); Medeiros et al. (2013) trabalhando com a cultura do tomateiro cereja.

Figura 2. Diâmetro do caule das plantas de tomate cereja em função da CE da água (A) e diâmetro do caule das plantas de tomate cereja nos tratamentos com e sem biofertilizante bovino (B), Mossoró-RN, 2014.

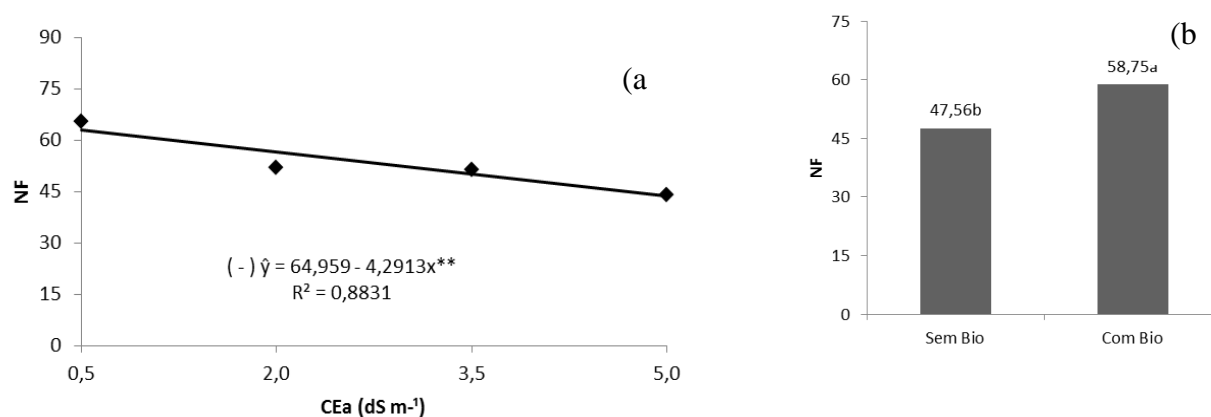


Com relação à variável número de folhas, a mesma apresenta comportamento muito semelhante ao comportamento variável anterior, sendo a emissão de folhas reduzida com o aumento do teor salino da água (Figura 3A), constatando-se um declínio no número de folhas por planta de 64,9 para 43,5 nos tratamentos de 0,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. Diante disso, foi constatado que os efeitos da salinidade da água são muito danosos para as folhas e que trazem problemas na assimilação fotossintético da planta, uma vez que o aumento dos sais reduz a produção de folhas e conseqüentemente reduz a acumulação e distribuição de fotoassimilados vitais às plantas (TAIZ e ZEIGER, 2006; CAMPOS e CAVALCANTE, 2009).

Na Figura 3B pode-se constatar o efeito depreciativo verificado na ausência do biofertilizante bovino no substrato, em que as plantas cultivadas com biofertilizante apresentaram uma média de 58,7 folhas planta<sup>-1</sup>, valor este superior ao número de 47,5 folhas planta<sup>-1</sup> encontradas nos tratamentos sem aplicação do biofertilizante, o que proporcionou uma redução de 19,1%.



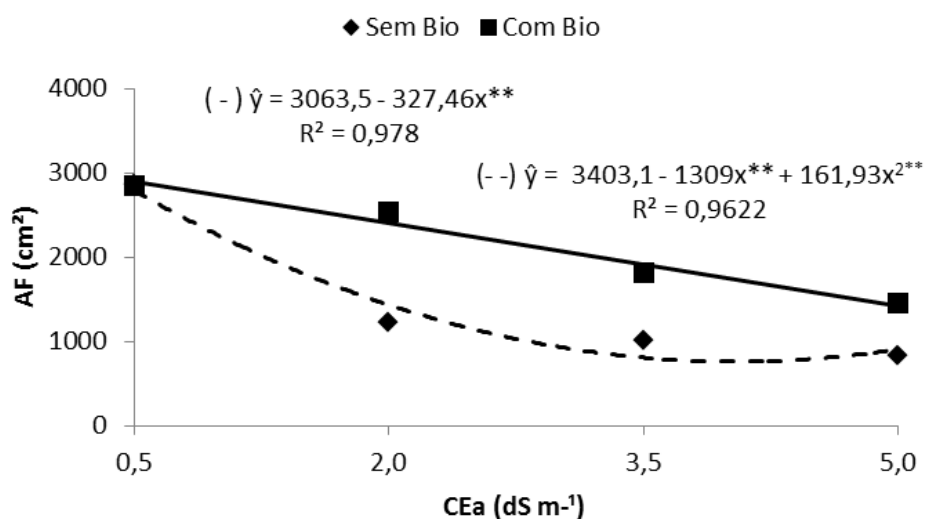
Figura 3. Número de folhas das plantas de tomate cereja em função da CE da água (A) e Número de folhas das plantas de tomate cereja para os tratamentos com e sem biofertilizante bovino (B), Mossoró-RN, 2014.



De acordo com os valores verificados neste estudo, pode-se perceber que o tomateiro cereja, a exemplo do gênero *L. esculentum*, é moderadamente tolerante à salinidade, significando, conforme Ayers e Westcot (1999), que a cultura estudada cresce e se desenvolve em solos com condutividade elétrica variando entre 3 a 6 dS m<sup>-1</sup>.

A área foliar (Figura 4) apresentou tendência semelhante àquela já determinada nas variáveis de crescimento em altura, diâmetro do caule e número de folhas do tomateiro cereja. Nas plantas sem o biofertilizante bovino, houve uma redução na área foliar à medida que se elevou a salinidade da água, verificando-se que a água com salinidade de 4,04 dS m<sup>-1</sup> conferiu o menor valor para a variável área foliar, que foi de 38,42 cm<sup>2</sup>.

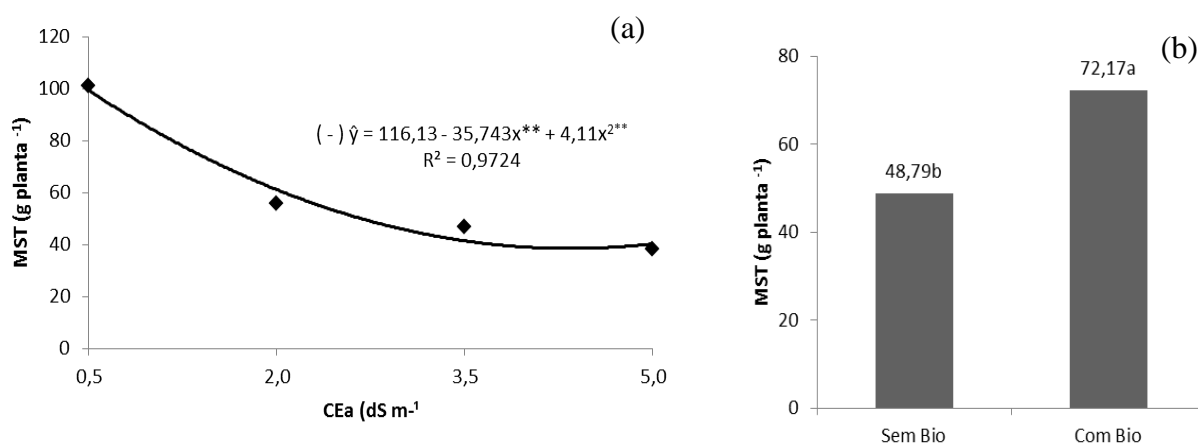
Figura 4. Área foliadas de plantas de tomate cereja em função da CE da água de irrigados em solo com e sem biofertilizante bovino, Mossoró, RN.



Entretanto, nos tratamentos com o uso do biofertilizante, observou-se também um declínio da área foliar, porém menor do que o verificado na ausência do atenuante orgânico. Ao considerar que a salinidade afeta negativamente a área foliar e se reflete em declínio do processo fotossintético e do transporte de solutos no floema, verifica-se a influência positiva do biofertilizante em reduzir o efeito depreciador da salinidade da água ao crescimento foliar da cultura.

Não foi encontrada significância estatística na interação entre os níveis de salinidade e uso do biofertilizante na massa seca total do tomateiro cereja. Porém, observa-se pelos resultados apresentados na Figura 5A, que os níveis de salinidade proporcionaram um efeito negativo quadrático nesta variável e que a maior implicação deletéria para a variável foi constatada no nível de salinidade da água de 4,34 dS m<sup>-1</sup>, proporcionando um valor de 38,4 g planta<sup>-1</sup>.

Figura 5. Massa seca total das plantas de tomate cereja em função da CE da água de irrigação (A) e massa seca total das plantas de tomate cereja nos tratamentos com e sem biofertilizante bovino (B), Mossoró-RN, 2014.



Não foi confirmado efeito significativo entre as médias dos tratamentos com biofertilizante, no entanto as médias observadas na Figura 5B indicam que a adição do biofertilizante resultou no aumento do acúmulo de massa seca total de 48,8 g planta<sup>-1</sup> no tratamento sem insumo para 72,2 g planta<sup>-1</sup> no solo com aplicação do biofertilizante. Constata-se também que a adição do biofertilizante garantiu um incremento de 47% na alocação de massa seca pelas plantas do tomateiro cereja.

Essa superioridade em relação ao solo sem biofertilizante evidencia a ação das substâncias húmicas na atenuação dos efeitos depauperantes da salinidade nas plantas, que podem ser efeito da melhoria física (MELLEK et al., 2010), química e biológica do solo proporcionada pelo insumo orgânico resultando em maior espaço poroso para o crescimento e distribuição do sistema radicular (SHETEAWI e TAWFIK, 2007). Desta forma, há um ganho em biomassa como reportado pelo trabalho

de Medeiros et al. (2013) que também obteve incremento na massa seca total de tomateiro cereja nas plantas cultivadas em solo com biofertilizante e em relação às plantas tratadas apenas com águas salinas.

## 9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do biofertilizante bovino promoveu efeitos benéficos no crescimento do tomateiro cereja, nos crescentes níveis de salinidade da água de irrigação.

Os efeitos deletérios no crescimento de tomate cereja foram significativamente reduzidos quando se utilizou a adubação com biofertilizante dentro dos tratamentos irrigados com águas salinas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução por Gheyi, H.R.; Medeiros, J.F.; Damasceno, F.A.V de. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, Revisão).

BAALAUSHA, M.; HEINO, M.M.; Le COUSTOMER, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time colloids and surfaces. **Physicochemical and engineering aspects**, v.222, n.2, p.48-55, 2006.

BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.666-669, 2003.

CAMPOS, V.B.; CAVALCANTE, L.F. Salinidade da água e biofertilizante bovino: efeito sobre a biometria do pimentão. **Holos**, v.2, p.10-20, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2° ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.

GOMES JÚNIOR, J. et al. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.4, p.627-633, 2011.

HOLANDA, A.C. et al. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina grande, v.7, n.1, p.39-50, 2007.

MEDEIROS, R.F. et al. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina

Grande, v.15, n.5, p.505–511, 2011.

MEDEIROS, R.F. et al. Uso de biofertilizantes e águas salinas em plantas de *Lycopersicon pimpinellifolium* L. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.8, n.1, p.156-162, 2013.

MELLEK, J.E. et al. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.110, p.69–76, 2010.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SHETEAWI, S.A.; TAWFIK, K.M. Interaction effect of some biofertilizers and irrigation water regime on mung bean (*Vigna radiate*) growth and yield. **Journal of Applied Sciences Research**, v.3, n.3, p.251-262, 2007.

SILVA, A.F. et al. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 4p. (Comunicado Técnico, 130).

SILVA, V.P.R. et al. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina grande, v.15, n.2, p.131-138, 2011.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2006, 719 p.

TRANI, P.E.; TIVELLI, S.W.; CARRIJO, O.A. Fertirrigação em hortaliças, 2.<sup>a</sup> ed. **rev.atual**. Campinas, SP, Instituto Agrônômico, 2011. 51p. (Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 196).

YURTSEVEN, E.; KESMEZ, G. D.; ÜNLÜKARA, A. U. The effects of water salinity and potassium level on yield, fruit quality and water consumption of a native central anatolian tomato species (*Lycopersicon esculantum*). **Agricultural Water Management**, v.78, p.128-135. 2005.

## CAPÍTULO 10

### CRESCIMENTO DE CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) SUBMETIDO À SALINIDADE E À APLICAÇÃO DE HÚMUS LÍQUIDO

*Roseane Rodrigues de Oliveira, Mário Leno Martins Vêras, Danila Lima de Araújo, José Sebastião de Melo Filho, Alexandro de Figueiredo Andrade, Raimundo Andrade*

#### 10.1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é conhecido por ser uma planta rústica. Para a exploração dessa cultura com viabilidade econômica, é essencial a adoção de técnicas de cultivo para o incremento de sua produtividade (SERRANO et al, 2012). É originária do norte/nordeste brasileiro, assim, se adapta bem às condições semiáridas, fonte de renda para essas regiões, principalmente para o Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí (ARAÚJO, 2013).

Os efeitos da salinidade da água nas culturas são diferenciados, algumas apresentam bons rendimentos quando submetidas a altas condições de elevada condutividade elétrica do solo ou da água de irrigação, enquanto que outras apresentam mais sensibilidade às baixas concentrações salinas. O comportamento das culturas aos efeitos da salinidade é observado pelos efeitos de natureza osmótica, tóxica e/ou nutricional, afetando processos metabólicos vitais, como cadeia respiratória, assimilação do nitrogênio e metabolismo das proteínas (MUNNS, 2002). No entanto, há vários fatores que influenciam nos efeitos da salinidade, tais como: espécie, cultivo, estágio fenológico, características dos sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural, da irrigação e condições edafoclimáticas (TESTER; DAVENPORT, 2003).

A utilização de água salobra na agricultura é uma das alternativas mais essenciais, pois visam ao uso inteligente dos recursos naturais escassos. Contudo, um dos fatores que devem ser considerados é a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas, em que há grande variabilidade, tanto em termos geográficos (espacial), como ao longo do ano (sazonal). Assim, as principais características que determinam a qualidade da água para a irrigação, sendo um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas é a concentração de sais solúveis ou salinidade (LACERDA et al., 2011).

O húmus de minhoca líquido é uma alternativa sustentável e é feito com os materiais da propriedade, apresentando metodologia fácil e barata em sua preparação, podendo ser feito pelo

próprio produtor utilizando pouca mão de obra. Esse biofertilizante orgânico é produzido no biodigestor com materiais orgânicos, sob fermentação aeróbica e anaeróbica. É utilizado como fonte de macro e micronutriente, sendo também usado como defensivo agrícola orgânico ao ser aplicado via foliar (ALVES et al., 2009).

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de avaliar o crescimento de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) submetido à salinidade e à aplicação de húmus líquido.

## 10.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em ambiente protegido, no setor de viveiricultura do Centro de Ciências Humanas e Agrárias no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha/PB.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, no arranjo fatorial 4 x 3, totalizando 48 plantas experimentais. Estudou-se 4 níveis de salinidade: (S1 = 0 dS m<sup>-1</sup>; S2 = 2 dS m<sup>-1</sup>; S3 = 4 dS m<sup>-1</sup> e S4 = 6 dS m<sup>-1</sup>) e 4 doses de húmus líquido: (D1= 0 ml (testemunha), D2 = 30 ml e D3 = 60 ml).

As mudas foram preparadas em sacos de polietileno de 3 Kg, usando o substrato Solo + esterco bovino com proporção de 1:1. O solo utilizado foi classificado como franco argilo arenoso, sendo coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm, em área localizada no *Campus* da UEPB. Da amostra de solo utilizada para o preenchimento dos sacos de polietileno, foi retirada uma subamostra para ser analisada quimicamente e apresentou as seguintes características: Ca = 4,63 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Mg = 2,39 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Na = 0,30 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); K = 0,76 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Soma de bases – SB = 8,08 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); H = 0,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Al = 0,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88 %.

A salinidade foi iniciada 15 dias após a emergência (DAE) consistindo de soluções salinas, preparadas adicionando-se cloreto de sódio (NaCl) à água de poço amazonas.

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,8 dS/m<sup>-1</sup>. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e apresentou as seguintes

características químicas: pH = 7,53; Ca = 2,30 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>). Mg = 1,56 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Na = 4,00 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); K = 0,02 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Cloreto = 3,90 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Carbonato = 0,57 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); Bicarbonato = 3,85 (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); RAS = 2,88 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>)<sup>1/2</sup>.

O húmus de minhoca foi preparado adicionando-se água + húmus de minhoca em forma sólida (1:1). As aplicações foram feitas 15 dias após semeio (DAS) no intervalo de 5 dias, totalizando 4 aplicações. A salinidade foi iniciada 15 dias após semeio (DAS) consistindo de soluções salinas, preparadas adicionando-se cloreto de sódio (NaCl) à água de poço amazonas.

Com o húmus de minhoca que foi utilizado foi feita a análise química e apresentou as seguintes características:

Tabela 1. Atributos químicos do húmus de minhocas Vermelha da Califórnia. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

ATRIBUTOS QUÍMICOS	VALORES
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	7,38
Condutividade Elétrica (dS/m)	2,11
Cálcio (meq/100 g de solo)	35,40
Magnésio (meq/100 g de solo)	19,32
Sódio (meq/100 g de solo)	1,82
Potássio (meq/100 g de solo)	1,41
S (meq/100 g de solo)	57,95
Hidrogênio (meq/100 g de solo)	0,00
Alumínio (meq/100 g de solo)	0,00
T (meq/100 g de solo)	57,95
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Presente
Fósforo Assimilável (meq/100 g de solo)	55,14

Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2014.

Avaliaram-se: fitomassa da parte aérea, fitomassa da raiz, fitomassa do caule, fitomassa da folha e fitomassa total.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F). Em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1 e 5% de significância de probabilidade (FERREIRA, 2007).

### 10.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que os níveis de salinidade influenciaram estatisticamente o nível de significância de ( $p < 0,01$ ) em todas as variáveis analisadas, todas se comportando linearmente. Em relação às doses de húmus líquido, a variável fitomassa da parte aérea não obteve resultados significativos, enquanto que a fitomassa do caule, fitomassa da folha e fitomassa total apresentaram efeitos significativos ( $p < 0,01$ ), além da fitomassa da raiz a ( $p < 0,05$ ). Não foram observados efeitos

significativos na interação entre os fatores. Os coeficientes de variação oscilaram entre 5,81 a 19,98%, sendo considerados de baixo a médio (PIMENTEL GOMES, 2000).

Tabela 2. Resumo das análises de variância para as variáveis fitomassa da parte aérea (FPA), fitomassa do caule (FC), fitomassa da folha (FF), fitomassa da raiz (FR) e fitomassa total (FT) sob influência de níveis de salinidade e húmus líquido.

Fonte de variação	GL	Quadrados		Médios		
		FPA	FC	FF	FR	FT
Níveis de Salinidade	3	35,50 **	13,46 **	2,13 **	3,13 **	30,94 **
Húmus Líquido	2	9,64 <sup>ns</sup>	8,52 **	4,08 **	2,52 *	35,58 **
Interação S x H	6	35,22 <sup>ns</sup>	9,29 <sup>ns</sup>	5,19 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	29,19 <sup>ns</sup>
Resíduo	36	1,81	0,36	0,27	0,27	0,40
CV (%)	-	16,52	12,72	14,44	19,98	5,81

GL: Grau de liberdade, \*, \*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente, e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

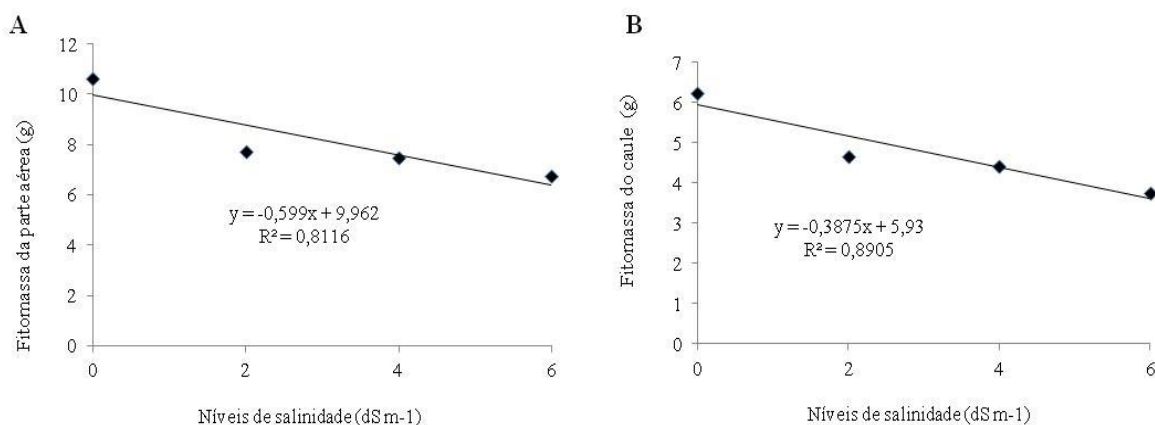
Observa-se que as variáveis de produção de fitomassa, fitomassa da parte aérea (FPA) (Figura 1 A) e fitomassa do caule (FC) (Figura 1 B) obtiveram efeitos significativos quando submetidos aos níveis de salinidade, ambas tendo comportamento linear de forma decrescente, em que os valores mínimos foram encontrados nos maiores níveis de salinidade com 6,75 g (FPA) e 3,75 g (FC) com irrigação salina de 6 dS m<sup>-1</sup>.

Cruz et. al. (2003), estudando citros, observaram que a salinidade reduz a produção de matéria seca no caule. Campos et al. (2009) também constataram uma redução linear na fitomassa seca do caule (FSC) na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em função do aumento da salinidade da água.

Meloni et al. (2001) aponta que a redução na produção de fitomassa está atribuído a um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino, como reduções na folha, biomassa fresca e seca da parte aérea e de raízes ao trabalharem com plantas de mamoneira cv. BRS Energia.



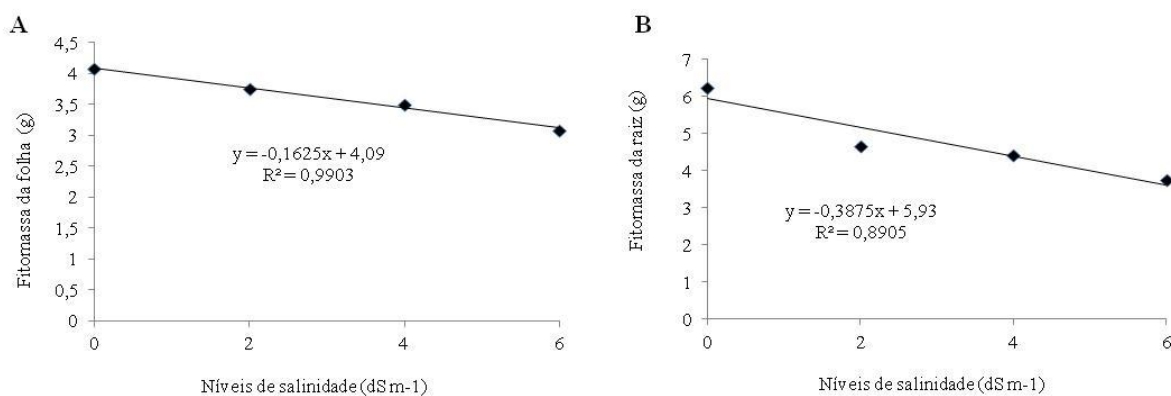
Figura 1. Efeito de níveis de salinidade na fitomassa da parte aérea (A) e fitomassa do caule (B) de cajueiro.



Para a fitomassa da folha (FF) (figura 2A) e fitomassa da raiz (FR) (figura 2B), observa-se efeitos significativos dos níveis de salinidade e ambos os resultados se enquadraram ao tipo de regressão linear decrescente, mostrando redução expressiva da fitomassa conforme o aumento dos níveis de salinidade.

A diminuição da massa seca da folha em função do estresse salino também foi relatada por Cavalcanti et al. (2005). Sousa et al. (2011), estudando a salinidade da água de irrigação em plantas de pinhão manso, constataram redução de 30% na fitomassa de folhas a partir da condutividade elétrica de 1,6 dS m<sup>-1</sup> quando comparadas a CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup>.

Figura 2: Efeito de níveis de salinidade na fitomassa da folha (A) e fitomassa da raiz (B) de cajueiro.

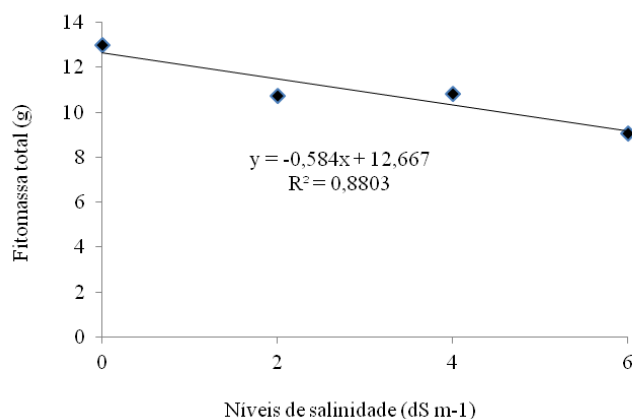


Conforme os resultados da análise de variância, foi observado que a fitomassa total (FT) (figura 3) apresentou efeito significativo quando submetido aos níveis de salinidade, sendo que o menor

nível salino ( $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ ) apresentou melhor desempenho, superando os demais níveis de salinidade.

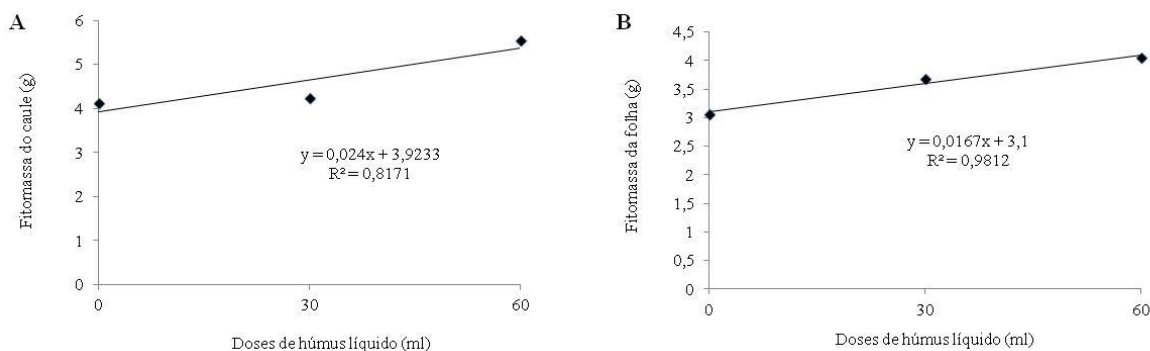
Para Leonardo et al. (2007), o estresse salino atua na planta reduzindo a disponibilidade de água às plantas, devido à diminuição do potencial total da água no solo e, assim, havendo maior gasto de energia para as plantas absorverem água e nutrientes, e em consequência disso ocorre diminuição na produção matéria seca nas plantas.

Figura 3: Efeito de níveis de salinidade na fitomassa total de cajueiro.



Observa-se que a fitomassa do caule (FC) (figura 4A) e fitomassa da folha (FF) (figura 4B) tiveram um crescimento linear conforme o aumento das doses de húmus líquido. Houve um incremento nestas variáveis, influenciado, significativamente, apresentando nível de ( $p < 0,01$ ) de significância. Linhares et al. (2014), estudando a fitomassa de pimenta doce-italina (*capsicum*) em função de adubação orgânica, não observou resultados significativos com a aplicação de fontes orgânicas para as variáveis fitomassa da folha, fitomassa do caule e fitomassa da raiz.

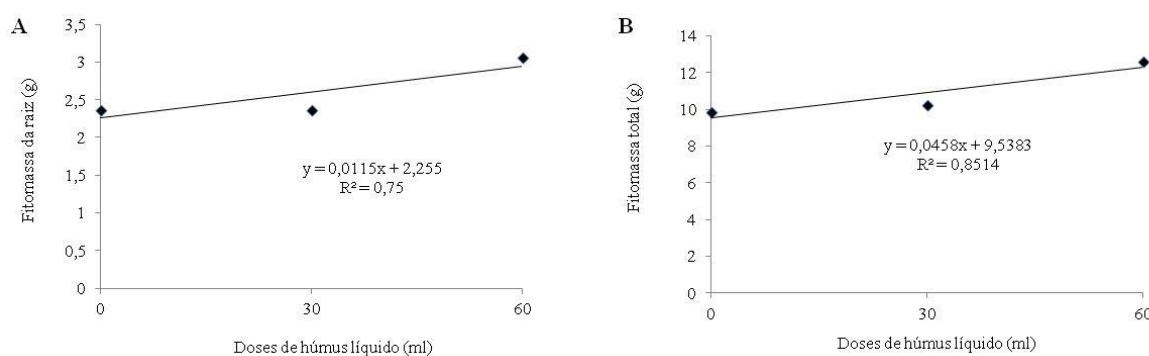
Figura 4: Efeito de doses de húmus líquido na fitomassa do caule (A) e fitomassa da folha (B) de cajueiro.



Pode-se observar para a fitomassa da raiz (FR) (figura 5A) e fitomassa total (FT) (figura 4B) apresentam uma resposta linear crescente em resposta às doses de húmus líquido, apresentando significância em nível de ( $p < 0,01$ ) e ( $p < 0,05$ ), respectivamente, de forma que as doses crescentes obtiveram os maiores resultados, onde a dose maior (60 mL) proporcionou o maior resultado de 3,06 g e 12,62 respectivamente.

Vitti et al. (2007), trabalhando com vermicomposto bovino nas dosagens em gramas de 0, 5, 20, 30, e 50, colocadas em vasos de 6 kg, observaram que a dosagem de 20g seria a maior fitomassa das raízes do rabanete.

Figura 5: Efeito de doses de húmus líquido na fitomassa da raiz (A) e fitomassa total (B) de cajueiro.



## 10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cajueiro sofre estresse salino quando submetido a níveis elevados de águas salinas.

Doses máximas de húmus líquido são eficientes na produção de fitomassa de cajueiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. V.; ALVES, S. S. V.; CAVALCANTI, M. L. F.; DEMARTELAERE, A.C. F.; TEÓFILO, T. M. da S. Desempenho produtivo do feijoeiro em função da Aplicação de biofertilizante. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p. 113 – 117, 2009.

ARAÚJO, J. P. P. **Agronegócio Cajú**: práticas e inovações. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013, 532p.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F.; SOUSA, G. G. DE; MOTA, J. K. DE M. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 041-047, 2009.

CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BARROS JÚNIOR, G.; SOARES, F. A. L.; SIQUEIRA, E. C. Tolerância da mamoneira BRS 149 à salinidade: germinação e características de

crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 57-61, 2005. Suplemento.

CRUZ, J.L.; PELACANI, C.R; SOARES FILHO, W.S; CASTRO NETO, M, T; COELHO, E,F; DIAS, A.T; PAES, R. A. Produção e partição de matéria seca e abertura estomática do limoeiro 'Cravo' submetido a estresse salino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 03, p.528-531, 2003.

FERREIRA, D. F. **Sisvar Versão 5.0**. Lavras: UFLA, 2007.

LACERDA, C. F.; SOUSA, G. S.; SILVA, F. L. B.; GUIMARÃES, F. V. A.; SILVA, G. L.; CAVALCANTE, L. F. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.663-675, jul./ago. 2011.

LEONARDO, M. BROETTO, F. BÔAS, R. L. V. ALMEIDA, R. S. MARHCESE, J. A. Produção de frutos de pimentão em diferentes condições salinas. **Revista Irriga**. Botucatu, v. 12, n. 01, 2007.

LINHARES, P. C. A; SILVA, J. N. da.; IRINEU,T. H. da S.; SOUSA, T. P. de.; ANDRADE, R. Fitomassa de pimenta doce-italina (capsicum) em função de adubação orgânica. **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)**, v 9. , n. 4, p. 163 - 167, out-dez, 2014.

MELONI, D.A.; OLIVA, M. A.; RUIZ, H. A.; MARTINEZ, C. A. Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia v.24, p.599–612, 2001.

MUNNS, R. **Comparative physiology of salt and water stress**. Plant, Cell and Environmental, Oxford, v.25, n.2, p.239- 250, mar. 2002.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.

SERRANO, L. A. L.; FANTON, C. J.; GUARÇONI-M, A. **Substratos orgânicos e adubo de liberação lenta na produção de mudas de cajueiro-anão-precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 25p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 66).

SOUSA, A. E. C.; GHEYI, R. H.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Crescimento e consumo hídrico de pinhão manso sob estresse salino e doses de fósforo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 310-318, 2011.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higherplants. **Annals of Botany**, London, v.91, n.3, p.503-527, fev. 2003.

VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

## CAPÍTULO 11

### CRESCIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO E DOSES DE URINA DE VACA

*Danilo Dantas da Silva, Laiane Firmo de Lima, Raquel Maria da Conceição, Jaqueline Pereira dos Santos, Raimundo Andrade, Alcides Ferreira Almeida*

#### 11.1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas de plantas frutíferas em geral, inclusive de maracujazeiro-amarelo constitui uma das fases mais limitantes da implantação das lavouras. Dentre as limitações no cultivo da cultura, a primeira é tão importante como qualquer outra, que é a utilização de material biológico de alta qualidade como sementes, mudas oriundas de sementes e de enxertia (LENZA et al., 2009).

No nordeste brasileiro, principalmente nas áreas semiáridas do Estado da Paraíba, um dos mais sérios obstáculos à produção de mudas e à exploração da passicultura é a qualidade da água de irrigação que em grande parte das propriedades oferece restrição à cultura (CAVALCANTE et al., 2009).

A presença de sais em concentrações elevadas no solo pode alterar as funções fisiológicas e bioquímicas nas plantas, resultando em efeitos negativos na germinação e no crescimento inicial durante a produção das mudas, inibindo o crescimento e o estabelecimento da cultura no campo, principalmente em culturas de elevada sensibilidade à ação dos sais, como o maracujazeiro-amarelo (AYERS e WESTCOT, 1999; MUNNS e TESTER, 2008).

As alternativas para minimizar esse problema do uso de água salina na irrigação consistem na utilização de espécies ou cultivares mais tolerantes, na utilização dessas fontes de água nos estádios de maior tolerância das culturas, na mistura de água de diferentes qualidades, no uso cíclico de fontes de água com diferentes concentrações salinas, além de diversas práticas de manejo do sistema solo-planta (GLENN et al., 1998; SHARMA e RAO, 1998; MALASH et al., 2005; MURTAZA et al., 2006; CHAUHAN e SINGH, 2008).

Dentre essas estratégias, o uso de água salina apenas nos estádios de maior tolerância pode contribuir para a redução do uso de água de melhor qualidade e do acúmulo de sais no solo, limitando os impactos sobre o ambiente e sobre o desenvolvimento e as eficiências de uso de água e de nutrientes pelas culturas.

As frutíferas tropicais, na sua grande maioria, são consideradas plantas sensíveis e moderadamente sensíveis à salinidade. Nesse contexto, insere-se o maracujazeiro-amarelo que, além de ser exigente em água, conforme Ayers e Westcot (1999), é considerado sensível aos efeitos da salinidade.

A urina de vaca é outro recurso alternativo para o uso agrícola, em cultivos orgânicos ou convencionais. Na cultura do pimentão a urina de vaca é indicada como alternativa para a complementação da adubação de plantas em sistema orgânico (OLIVEIRA et al., 2004).

Pelo exposto, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de mudas de maracujazeiro em função de diferentes níveis de salinidade na água de irrigação e doses de urina de vaca em ambiente protegido.

## 11.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de 28/04 à 13/06/2015 em ambiente protegido, na Universidade Estadual da Paraíba, *Campus IV*, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha/PB (6°20'38" S; 37°44'48" W e altitude de 275 m). O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen (1928), é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 16 tratamentos, no esquema fatorial 4 x 4, com 4 repetições, totalizado 64 unidades experimentais. Sendo estudados os efeitos da aplicação dos diferentes níveis de salinidade na água de irrigação ( $N_1 = 0,80$ ;  $N_2 = 1,40$ ;  $N_3 = 2,00$  e  $N_4 = 2,60$  dS m<sup>-1</sup>) e quatro doses de urina de vaca ( $D_1 = 0$ ;  $D_2 = 20$ ;  $D_3 = 40$  e  $D_4 = 60$  mL planta<sup>-1</sup>) no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo.

A semeadura foi realizada em sacos de polietileno de 12 x 30 cm, sendo estes preenchidos por substrato contendo 50% solo + 50% de húmus de minhocas vermelha da Califórnia na proporção 1:1. Aos quarenta e cinco dias após a germinação foram mensuradas as mudas, quando as plântulas tinham de cinco a sete folhas definitivas.

O solo utilizado foi classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico, apresentando os seguintes atributos: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,00; Ca<sup>+2</sup> = 2,34; Mg<sup>+2</sup> = 2,41; Na<sup>+</sup> = 0,02; K<sup>+</sup> = 0,33; H = 0,69; Al<sup>+3</sup> = 0,00; CTC = 5,79 (cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>); SB = 88 (%); C.O = 4,7; M.O = 8,1; N<sup>+</sup> = 0,4 (g kg<sup>-1</sup>); fósforo assimilável = 1,83 mg/100; areia = 640; silte = 206; argila = 154 (g kg<sup>-1</sup>); densidade global = 1,54; densidade das partículas = 2,68 (g cm<sup>-3</sup>); porosidade total = 42,54 (%); capacidade de campo = 146, 9; ponto de

murcha permanente = 76,60; água disponível = 70,3 (g kg<sup>-1</sup>) e classe textural = franco arenosa.

O húmus apresentou os seguintes atributos químicos: pH H<sub>2</sub>O (1:2,5)= 7,38; CE (Suspensão solo-água) - dSm<sup>-1</sup> = 2,11; Fósforo Assimilável (mg dm<sup>-3</sup>)= 55,14; Sódio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)= 1,82; Potássio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)= 1,41; Cálcio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)= 35,40; Magnésio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>)= 19,32.

A urina de vaca apresentou os seguintes atributos químicos: pH= 6,70; N= 2,80 g L<sup>-1</sup>; P= 4,80 g L<sup>-1</sup>; K= 10,0 g L<sup>-1</sup>; Ca= 0,30 g L<sup>-1</sup> e Mg= 0,40 g L<sup>-1</sup>.

O sistema de irrigação utilizado foi manualmente, utilizando-se um regador para realizar as regas diariamente, pela manhã e pela tarde.

Para as adubações de cobertura, foi utilizada a urina de vaca em substituição aos adubos químicos convencionais, aplicados de 8 em 8 dias após a germinação. Os tratos culturais constaram de controle das ervas daninhas, deixando a área da superfície dos sacos isentas de inços, plantas invasoras, concorrentes em nutrientes, água e insolação.

As variáveis analisadas foram: altura de planta, medindo-se com uma régua graduada em centímetros, a distância entre a superfície do solo contido no recipiente e a extremidade da muda, comprimento da raiz, mensurada com uma régua graduada em centímetros, área foliar da planta, utilizou-se o número de folhas da planta e multiplicou-se pela área foliar unitária, peso verde da folha e peso verde da raiz, utilizou-se uma balança de precisão 0,01 g para pesar os órgãos das plantas, respectivamente.

Os dados foram analisados e interpretados a partir de análise de variância (Teste F), aos níveis de 0,01 e 0,05% de probabilidade e pelo confronto de médias pelo teste de Tukey, conforme Ferreira (2007), utilizando-se o Programa Computacional SISVAR - versão 5.1.

### 11.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a ANOVA, houve efeito significativo dos níveis de salinidade na água de irrigação para as variáveis, altura de planta, comprimento da raiz, área foliar da planta, peso verde da folha e peso verde da raiz, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste F. A interação (N x D) não exerceu efeito significativo (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância do crescimento dos fatores envolvidos no experimento com produção de mudas de maracujazeiro-amarelo.

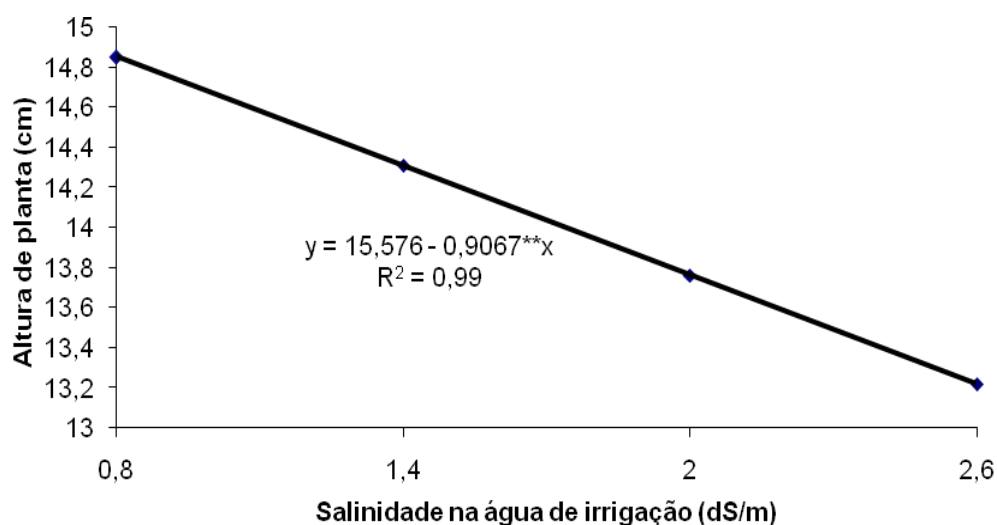
Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		AP	CR	AFP	PVF	PVR
Níveis de salinidade (N)	3	8,712**	7,009*	242484,904**	2,664*	0,394*
Regressão Linear	1	23,696**	12,324*	454455,474**	0,757*	0,489*
Regressão Quadrática	1	0,052 <sup>ns</sup>	5,175 <sup>ns</sup>	271782,362**	4,736 <sup>ns</sup>	0,618*
Desvio de Regressão	1	2,387	3,528	1216,878	2,501	0,083
Doses de urina de vaca (D)	3	1,901 <sup>ns</sup>	2,910 <sup>ns</sup>	29728,422**	0,545 <sup>ns</sup>	0,118 <sup>ns</sup>
Interação (N xD)	9	1,971 <sup>ns</sup>	1,885 <sup>ns</sup>	16861,728 <sup>ns</sup>	1,518 <sup>ns</sup>	0,027 <sup>ns</sup>
Resíduo	48	1,525	1,839	5890,065	0,809	0,101
Coef. de Variação (%)		8,80	6,40	10,99	11,99	19,84

**OBS:** \*\* e \* significados aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey, respectivamente. AP=altura de planta, CR=comprimento da raiz, AFP=área foliar da planta, PVF=peso verde da folha, PVR=peso verde da raiz, GL=grau de liberdade e CV= coeficiente de variação.

Observa-se que para a variável altura de plantas de maracujazeiro-amarelo com ajuste linear, decrescente com o incremento dos níveis de salinidade na água de irrigação, obteve o maior valor da altura de planta (14,85 cm) foi registrada em 0,8 dS m<sup>-1</sup>, tendo decréscimo em relação ao tratamento (S4) de 2,6 dS m<sup>-1</sup> na altura de plantas de maracujazeiro-amarelo. Houve um decréscimo de -0,91 por aumento unitário na aplicação de níveis de salinidade na água de irrigação para o crescimento da planta (Figura 1). O aumento da salinidade na água de irrigação afeta o desempenho das plantas devido ao déficit da água, toxidez provocadas por íons e desequilíbrio nutricional (MUNNS e TERMAAT, 1986). As doses de urina de vaca utilizadas nas variáveis estudadas no crescimento de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) não exerceram significância estatística, com exceção da área foliar da planta.

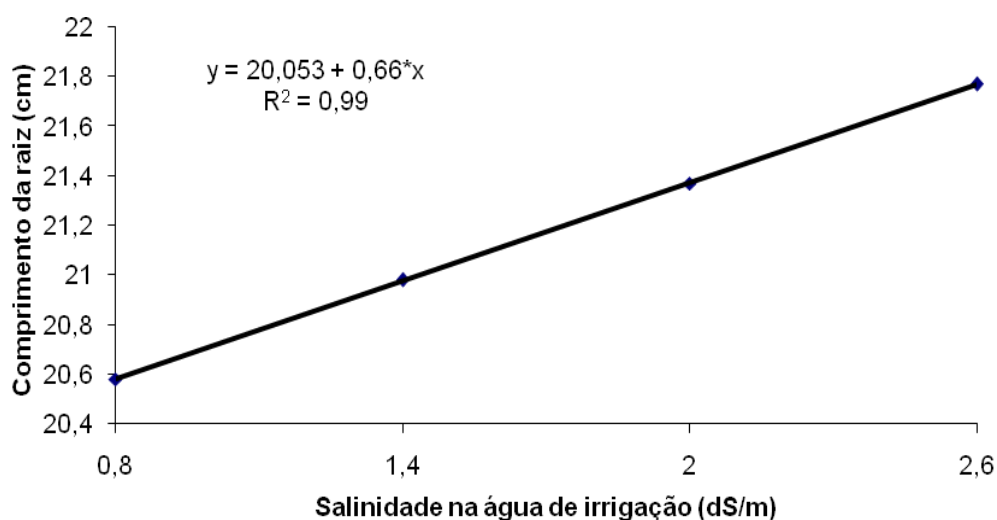


Figura 1. Aplicação de níveis de salinidade na água de irrigação sobre a altura de plantas de maracujazeiro-amarelo.



O comprimento da raiz (Figura 2) respondeu de maneira linearmente positivo aos níveis de salinidade na água de irrigação. À medida que se aumentava os níveis de sais ao longo da fase de crescimento inicial em plântulas de maracujazeiro-amarelo, houve um aumento unitário dos níveis de salinidade na água de irrigação de  $0,66 \text{ dS m}^{-1}$  para o comprimento da raiz (cm). Provavelmente, o uso de biofertilizantes libera substâncias húmicas no solo, induzindo ao aumento do ajustamento osmótico às plantas pela acumulação dessas substâncias, facilitando a absorção de água e nutrientes em meios adversamente salinos (AYDIN et al., 2012).

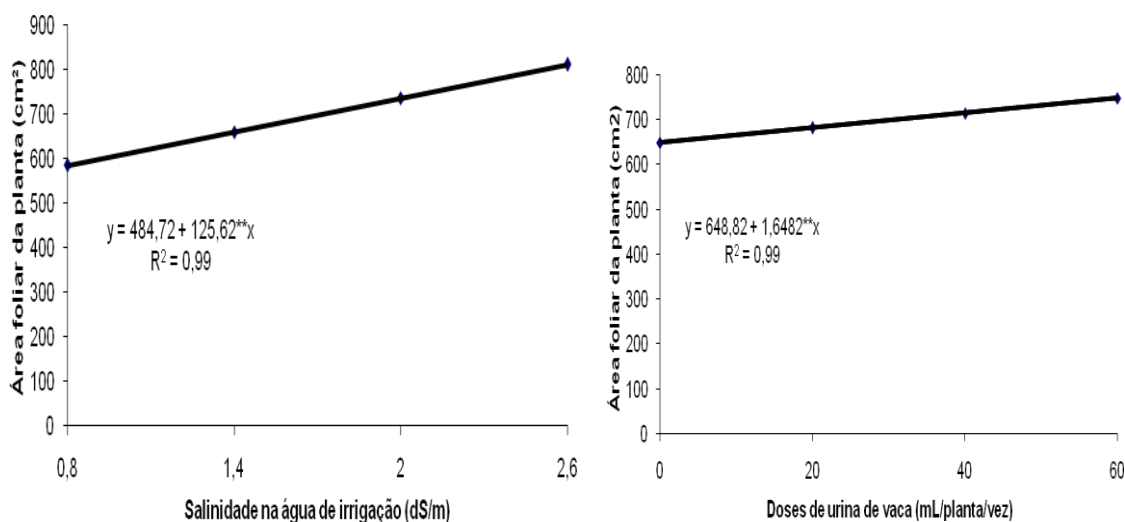
Figura 2. Aplicação de níveis de salinidade da água de irrigação sobre o comprimento da raiz do maracujazeiro-amarelo.



Verificou-se que os níveis de salinidade na água de irrigação influenciaram significativamente o nível de ( $p < 0,01$ ) para a área foliar da planta. O maior nível de salinidade da água ( $2,6 \text{ dS m}^{-1}$ ) promoveu o maior valor de AF ( $811,32 \text{ cm}^2$ ). No aumento da salinidade na água de irrigação houve um acréscimo unitário de  $125,62 \text{ dS m}^{-1}$  para um aumento da área foliar da planta. Isso possivelmente se explica pelo fato de que esse aumento na área foliar da planta resulta da melhor capacidade de adaptação osmótica que o maracujazeiro-amarelo tem, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade de água (AYERS e WESTCOT, 1991).

Para as doses de urina de vaca, constatou-se que afetou significativamente ( $p < 0,01$ ) a área foliar da planta. Observa-se, conforme equação de regressão, para o modelo matemático linear com a reposição de doses crescentes aplicada houve um incremento, à medida que se aumentava as doses de urina de vaca, observando-se que com o aumento das doses, apresentava um acréscimo unitário de  $1,6482 \text{ mL planta}^{-1}$  para um aumento da área foliar da planta. Provavelmente esse aumento acentuado tenha ocorrido devido às grandes concentrações dos elementos macro e micronutrientes contidos nas propriedades da urina de vaca, agindo de forma positiva na fisiologia de crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.).

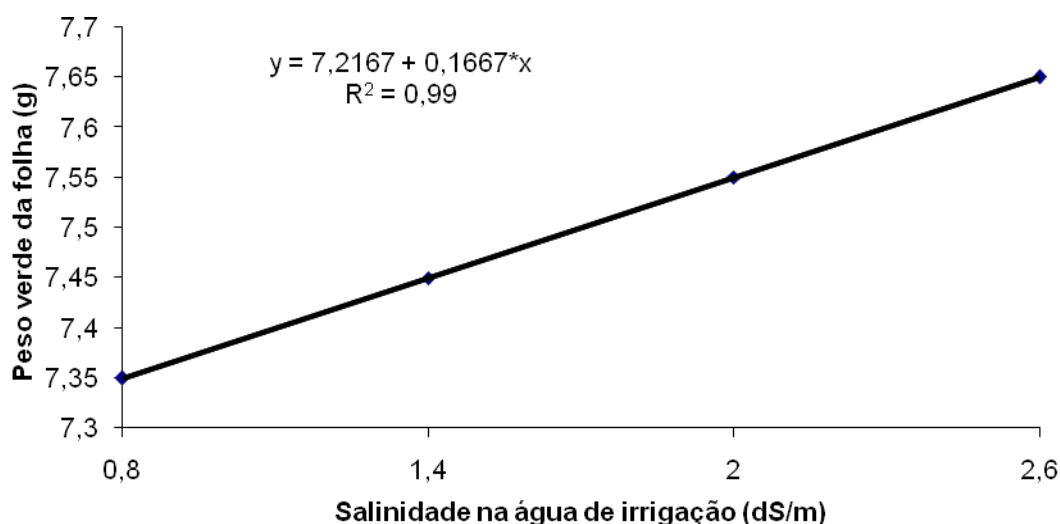
Figura 3. Aplicação de níveis de salinidade da água de irrigação e doses de urina de vaca sobre a área foliar da planta de maracujazeiro-amarelo.



Verificou-se que os níveis de salinidade na água de irrigação influenciaram significativamente

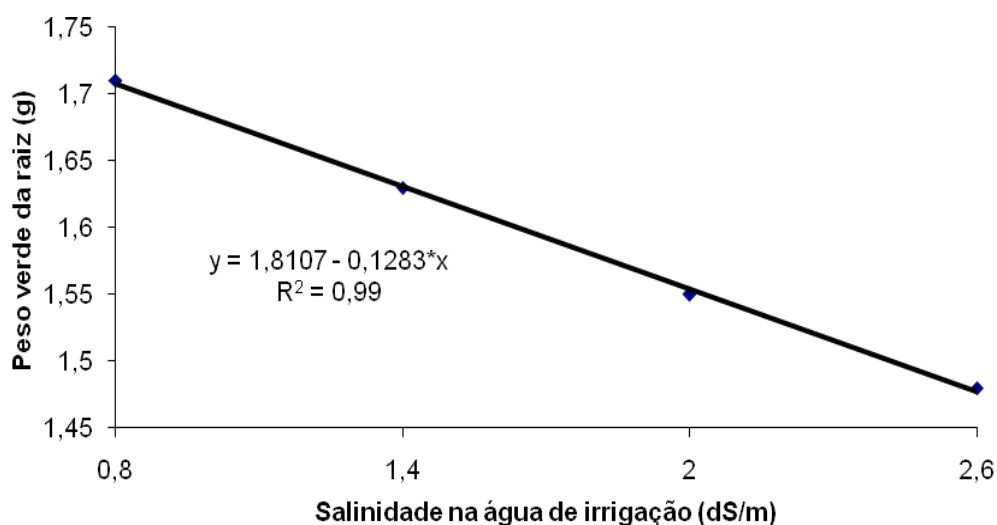
( $p < 0,05$ ) para o peso verde da folha onde o nível de salinidade da água  $2,60 \text{ dS m}^{-1}$  promoveu o maior valor (7,50 g), observando-se que com o aumento da unidade dos níveis de sais solúveis na água de irrigação houve um acréscimo unitário de  $0,17 \text{ dSm}^{-1}$  para um aumento do peso verde da folha. Por outro lado, possivelmente se explica pelo fato que a textura arenosa e leve do substrato utilizado em recipientes de sacos plásticos, na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, proporciona maiores lixiviações de sais, sendo esses, às vezes, nutrientes, levando também a valores baixos das variáveis vegetativas.

Figura 4. Aplicação de níveis de salinidade da água de irrigação sobre peso verde da folha de planta de maracujazeiro-amarelo.



Observa-se na (Figura 5) onde estão apresentados os dados de peso verde da raiz de plantas de maracujazeiro-amarelo, com ajuste significativo ao modelo linear decrescente à medida que se aumentam os níveis de sais solúveis na água de irrigação. O maior valor do peso verde da raiz (1,71 g) foi registrada em ( $S_1$ )  $0,8 \text{ dS m}^{-1}$  durante a fase fenológica de crescimento inicial de plantas de maracujazeiro-amarelo conduzidas em ambiente protegido, tendo decréscimo de 15,54 % em relação a testemunho ( $D_1$ ) de  $0,8 \text{ dS m}^{-1}$  no peso verde da raiz de plantas de maracujazeiro-amarelo. Houve um decréscimo de  $-0,13 \text{ dS m}^{-1}$  por aumento unitário na aplicação de níveis de salinidade na água de irrigação. Provavelmente, os efeitos nocivos das águas de qualidade limitada no sistema solo-planta têm sido verificados na prática e podem interferir significativamente nos atributos edáficos e no desempenho produtivo das culturas.

Figura 5. Aplicação de níveis de salinidade da água de irrigação sobre o peso verde da raiz de maracujazeiro-amarelo.



#### 11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis de crescimento de maracujá foram linearmente aumentadas com o incremento da salinidade da água de irrigação no comprimento da raiz, área foliar e peso verde da folha.

O uso de água de maior salinidade (2,60 dS m<sup>-1</sup>) expressou menor desempenho nas variáveis de crescimento da altura de planta e peso verde da raiz.

A aplicação das doses de urina de vaca exerceu efeito significativo apenas para a variável área foliar da planta.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A. **Qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A. **Qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).

AYDIN, A.; KANT, C.; TURAN, M. Humic acid application alleviate salinity stress of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants decreasing membrane leakage. **African Journal of Research**, Nairobi, v. 7, n. 7 p. 1073-1086, 2012.

CAVALCANTE, L. F. et al. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 4, p. 414-420, 2009.

CHAUHAN, C.P.S.; SINGH, R.B. Supplemental irrigation of wheat with saline water. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.95, n.3, p.253-258, 2008.

FERREIRA, D. F. Programa SISVAR versão 5.1. **Lavras**: Departamento de Ciências Exatas da Universidade Federal de Lavras, 2007.

GLENN, E. et al. Water use, productivity and forage quality of the halophyte *Atriplex nummularia* grown on saline waste water in a desert environment. **Journal of Arid Environments**, Amsterdam, v.38, n.1, p.45-62, 1998.

LENZA, J. B. et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1135-1140, 2009.

MUNNS, R.; TERMAAT, A. WHOLE-plant response to salinity. **Australian Journal of Plant Physiology**, Collingwood, v.13, p.143-160, 1986.

MALASH, N.; FLOWERS, T.J.; RAGAB R. Effect of irrigation systems and water management practices using saline and non-saline water on tomato production. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.78, n.1, p.25-38, 2005.

MURTAZA, G.; GHAFOR, A.; QADIR, M. Irrigation and soil management strategies for using saline-sodic water in a cotton-wheat rotation. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.81, n.1, p.98-114, 2006.

OLIVEIRA, A. P. et al. Produção de pimentão em função da concentração de urina de vaca aplicada via foliar e da adubação com NPK. **Agropecuária Técnica**, v.25, p.37-43, 2004.

SHARMA, D.P.; RAO, K.V.G.K. Strategy for long term use of saline drainage water for irrigation in semi-arid regions. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, n.4, v.48, p.287-95, 1998.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: verlag Justus Perthes. 1928.

## CAPÍTULO 12

# DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO RURAL EM COMUNIDADE DO INTERIOR DO CEARÁ

*Francisco de Oliveira Viana Neto, Regimara Francisca Bernardo da Silva, Marlenildo Ferreira Melo, Andresa Pereira da Silva, Elayne Cardoso de Vasconcelos, Roberto Henrique Dias da Silva*

### 12.1 INTRODUÇÃO

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2006), saneamento ambiental é o conjunto de ações que objetivam alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços de obras especializadas, com finalidade de proteger e melhorar as condições ambientais.

A saúde ambiental está intimamente ligada ao saneamento. Água e esgoto constituem um dos mais sérios problemas ambientais, especialmente nos países mais pobres, embora problemas dessa natureza estejam concentrados principalmente em áreas urbanas, não se podem descartar áreas rurais, onde o saneamento é escasso, inexistente ou ineficiente (LARSEN, 2010).

Segundo Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), no Brasil cerca de 29,9 milhões de pessoas residem em localidades rurais, em aproximadamente 8,1 milhões de domicílios. Estas populações normalmente não são contempladas com serviços de saneamento e sofrem constantemente diante das condições precárias de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos (FUNASA, 2006). Cerca de 80% da população mundial que vive sem acesso a um abastecimento adequado de água potável reside em áreas rurais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

A destinação do lixo é um dos agravantes de poluição em áreas rurais. Nestes locais o serviço público de coleta de lixo é ainda limitado no país (DORNFELD et al. 2013), ficando com o proprietário rural a responsabilidade pelo gerenciamento correto dos resíduos sólidos em sua propriedade.

Com falta de saneamento básico, a população torna-se vulnerável à contaminação dos recursos hídricos devido ao convívio simultâneo entre a necessidade de obtenção do recurso e ao desconhecimento dos riscos decorrentes do despejo direto de seus resíduos sobre fontes de águas

superficiais (ROHDEN et al., 2009).

Outro problema é a contaminação do solo, que pode ocorrer de forma orgânica e inorgânica: materiais contaminados ou em decomposição presentes no lixo; substâncias químicas perigosas; e pesticidas empregados na produção agropecuária. Alguns mais cedo ou mais tarde chegam ao corpo humano, não somente pela aspiração da poeira, como também principalmente pela água proveniente já do solo contaminado e pelos alimentos produzidos (FUNASA, 2006).

O desenvolvimento da agricultura tem contribuído para a poluição do solo e das águas. Fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas) usados em quantidades abusivas nas lavouras poluem o solo e as águas dos rios, onde intoxicam e matam diversos seres do ecossistema. A contaminação de um lençol freático por agrotóxicos coloca em risco a vida da população que se beneficia dessa água subterrânea (FUNASA, 2006).

A falta de saneamento rural resulta não só em prejuízos socioeconômicos para os proprietários, como também na proliferação de doenças que podem afetar a pecuária e as pessoas residentes. É necessário conhecer a realidade das propriedades rurais, suas peculiaridades, carências e experiências de êxito, para então elaborar um planejamento e posteriormente implementar ações de manejo e sanidade, objetivando resolver os problemas encontrados no saneamento básico.

O presente trabalho se justifica pela necessidade de se avaliar e diagnosticar as condições do saneamento de uma comunidade rural para criar um banco de dados para apoio às políticas públicas de saneamento rural.

## **12.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado no primeiro semestre de 2015, na comunidade rural de Sítio Tigre, no município de Morada Nova-CE. O município tem área de 2.796,246 km<sup>2</sup>, com uma população estimada em 62.065 habitantes e densidade demográfica de 22,33 (hab/km<sup>2</sup>) (IBGE, 2010).

A comunidade de Sítio Tigre se localizada a aproximadamente 5 km do centro da cidade e é composta por 115 moradores que exercem atividades voltadas para agricultura e pecuária. Foram entrevistados todos os 20 pecuaristas que residem na comunidade, exercendo principalmente a bovinocultura leiteira, suinocultura, caprinocultura e ovinocultura.

A caracterização do perfil e conhecimentos dos produtores sobre saneamento ambiental foi

realizado através de questionário, contendo 13 questões de âmbito social e ambiental, em perguntas subjetivas. Os quadros de perguntas englobam a importância do saneamento ambiental, uso do solo, fonte de água utilizada para matar a sede dos animais, potabilidade da água, destino das excretas humanas e animais, destino do lixo, poluição ambiental, uso de agrotóxicos, seu manejo e o destino de cadáveres de animais. As questões serviram como roteiros para uma melhor comunicação entre entrevistador e entrevistados, possibilitando respostas objetivas e um diagnóstico preciso.

Por ocasião da pesquisa, foi realizada uma orientação socioeducativa com cada proprietário rural, levando em consideração as deficiências técnicas e de saneamento encontradas na comunidade. Na ocasião, os proprietários rurais colocaram sua realidade vivenciada e, em seguida, em cima desta colocação, foram sugeridas algumas adequações para o manejo e procedimento correto de descarte das embalagens vazias de agrotóxicos, queima do lixo, destino dos cadáveres de animais e medidas para o controle de roedores. Fez-se ainda a distribuição de cartilhas, sobre boas práticas de conservação do meio ambiente e manejo correto de descarte de embalagens vazias de agrotóxicos.

### **12.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A pesquisa mostrou que 85% dos produtores acredita que as boas práticas de saneamento previnem o aparecimento de doenças, além de serem importantes para a saúde animal e humana, bem como para a qualidade dos produtos obtidos na propriedade.

A água utilizada para a dessedentação dos animais vem de açude do governo, fornecida por órgão público, de poços artesianos, de serviço autônomo, de barreiros ou de poços rasos, como mostra a Figura 1A. A água, quando fornecida de açudes, poços ou barreiros não passam por tratamento prévio antes de ser oferecida aos animais, portanto não sendo considerada potável. Contudo, todas as famílias consideram que a água fornecida aos animais é potável, sendo assim livre de substâncias tóxicas e não causam riscos à saúde, mesmo as que não passam por tratamento. Neste aspecto, o meio rural é deficiente porque a população, na sua maioria, não é abastecida por empresas de saneamento e a água é distribuída através de sistemas de abastecimento normalmente alternativos, que não recebem tratamento físico e/ou químico adequado (CASALI, 2008).

Todas as propriedades rurais da localidade possuem sistema de fossa séptica para excretas humanas. Com relação às excretas animais, as famílias reutilizam como adubo para a plantação,



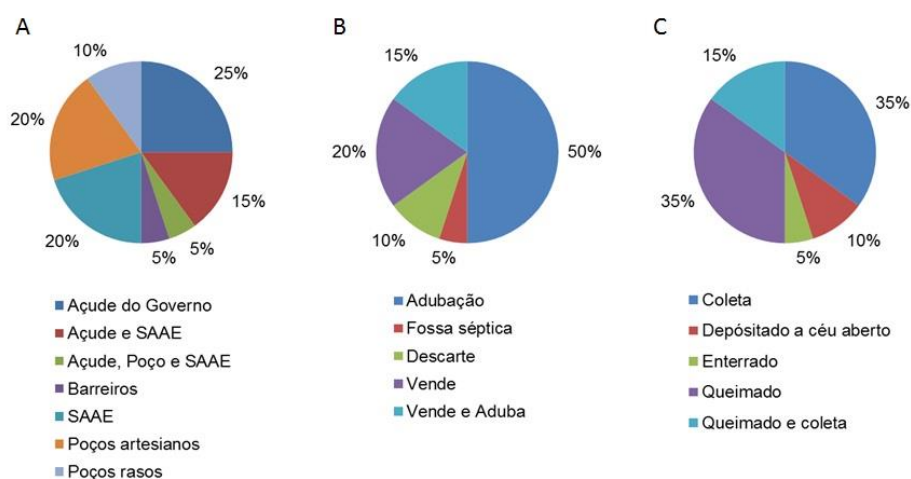
vendem para empresas agrícolas, descartam no ambiente ou destinam a fossas sépticas no caso do produtor que exerce a suinocultura. A Figura 1B mostra a destinação das excretas animais na comunidade rural estudada.

A fertilização orgânica, com uso de resíduos oriundos da propriedade rural, ou das imediações, é um modo habitual para conduzir as lavouras de pequenos produtores rurais (SEVERINO et al., 2006). As atividades agropecuárias produzem resíduo de origem animal e vegetal, com utilização adequada propiciam vantagens ao agricultor. Além disso, garantem na área rural sustentabilidade dos sistemas de cultivo, pois atuam direta e indiretamente nas características físicas, químicas e biológicas e sobre os vegetais (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Em relação à coleta e o destino do lixo, como pode ser visto na Figura 1C, as famílias queimam seu próprio lixo, utilizam o sistema de coleta do município ou destinam em áreas a céu aberto, devido à falta de um sistema de coleta de lixo próximo às suas residências. As famílias entendem que a finalidade do lixo depende de sua natureza, ou seja, o lixo residencial é destinado para a coleta e as embalagens de produtos agrícolas (agrotóxico e remédios) são queimados.

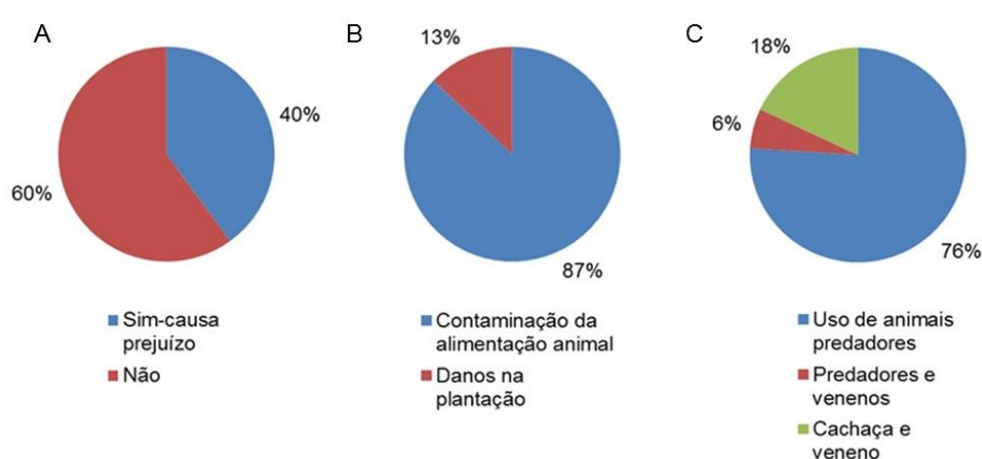
O lixo colocado em local inadequado causa poluição do solo, da água e do ar, degrada a paisagem e produz mau cheiro, colocando em risco a saúde pública. Por oferecer alimentação abundante, pode atrair insetos, cachorros, ratos e outros animais, que podem disseminar direta ou indiretamente dezenas de doenças (BRASIL, 2005).

Figura 1. Fonte de água para dessedentação dos animais (A), destinação das excretas dos animais (B) e coleta e destinação do lixo (C), na localidade do Sítio Tigre, município de Morada Nova, interior do Estado do Ceará (2015).



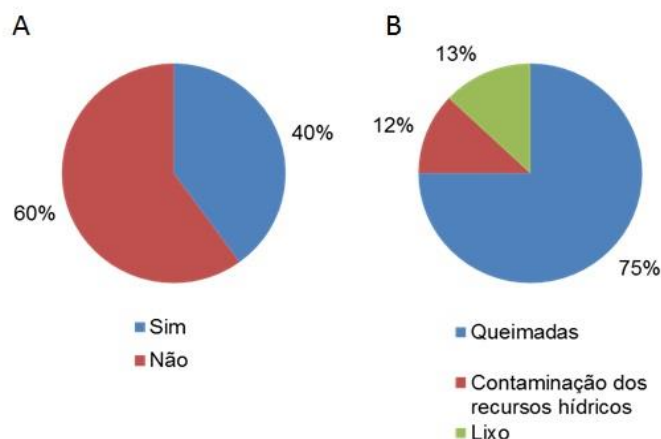
A presença de roedores em áreas rurais gera grandes perdas econômicas e problemas sanitários para o homem e os animais. Nos campos, atacam e destroem plantações, como também causam danos no armazenamento de ração e insumos, além de transmitir doenças aos animais e ao homem (zoonoses). Em 40% das propriedades registrou-se a presença de roedores, nas quais os produtores afirmaram perceber algum tipo de prejuízo (Figura 2A). A contaminação da alimentação animal foi o principal prejuízo (87%), além dos danos nas plantações (13%) (Figura 2B). O uso de predadores é muito utilizado como medida de controle (76%), além de medidas conjuntas, como o uso de predadores associado ao uso de venenos (18%) e uso de venenos e bebida alcóolica (6%) (Figura 2C).

Figura 2. (A) prejuízos causados; (B) medidas de controle; e (C) presença de roedores, na localidade do Sítio Tigre, município de Morada Nova, interior do Estado do Ceará (2015).



No que diz respeito à identificação de alguma poluição ambiental observada pelos proprietários, 60% afirmaram não haver nenhum tipo de poluição (Figura 3A). Dos 40% que notaram algum tipo de poluição, 75% apontaram as queimadas como principal poluente contra 25% que apontaram o descarte incorreto do lixo (contaminação dos recursos hídricos e lixo) (Figura 3B).

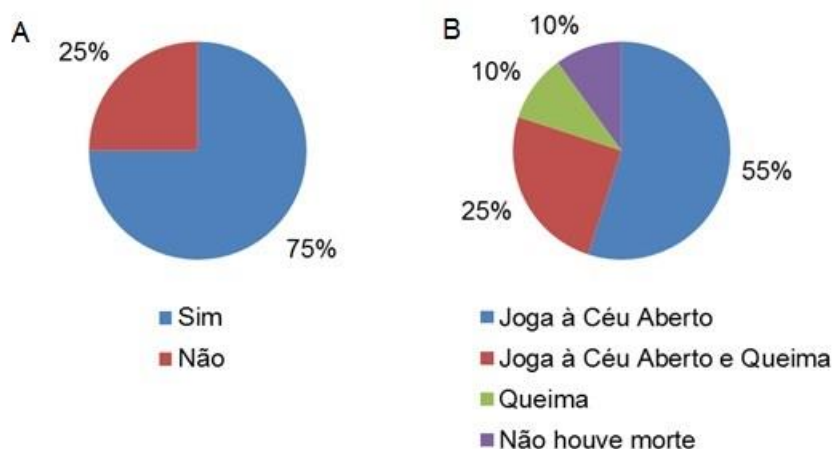
Figura 3. Registro (A) e tipo (B) de poluição ambiental, na localidade do Sítio Tigre, município de Morada Nova, interior do Estado do Ceará (2015).



Com relação ao uso de agrotóxico, 75% das propriedades o utilizam nas atividades agrícolas (Figura 4A). Um percentual de 33% destes produtores não sabem qual tipo de agrotóxico estão utilizando e desconhecem as precauções, forma e orientação de uso do produto. A utilização inadequada de agrotóxicos no meio rural traz sérias consequências tanto para o ambiente quanto para a saúde do trabalhador rural, condicionadas pela pressão exercida pela indústria e o comércio para esta utilização, a alta toxicidade de certos produtos, a ausência de informações sobre saúde e segurança de fácil apropriação por parte deste grupo de trabalhadores e a precariedade dos mecanismos de vigilância. Esse quadro é agravado por uma série de determinantes de ordem cultural, social e econômica (PERES et al., 2005). As embalagens vazias de agrotóxicos, quando recolhidas pelo sistema de coleta de lixo, reduzem o risco de intoxicação na área rural, porém podem passar a afetar a área de destino final do lixo (SOARES; FREITAS; COUTINHO, 2005).

Quanto ao destino dos cadáveres dos animais mortos, estes geralmente são jogados a céu aberto e/ou queimados (Figura 4B).

Figura 4. Uso de agrotóxicos (A) e destinação de cadáveres de animais mortos (B), na localidade do Sítio Tigre, município de Morada Nova, interior do Estado do Ceará (2015).



De acordo com Paiva (2004), as carcaças de animais mortos em propriedades rurais são destinadas às valas a céu aberto ou expostos acima do solo, o que pode causar danos ao meio ambiente, como contaminação do solo, além de pôr em risco a saúde dos outros animais da propriedade e das pessoas, ser um atrativo para roedores, constituir uma “fonte de patógenos” que podem ser veiculados e conseqüentemente causar enfermidades nos animais, podendo comprometer a saúde do rebanho e também da população local. Os métodos tradicionais conhecidos para o destino de carcaças são a incineração, o aterramento e as fossas anaeróbias. A compostagem é o método ambientalmente mais correto, pois permite a reciclagem desses resíduos orgânicos, exigindo menor uso de mão de obra, embora necessite de critérios rígidos para sua execução.

O destino inadequado de carcaças pode ser responsável pela poluição de águas superficiais e subterrâneas, pela maior emissão de gases com alto potencial de causar efeito estufa, e pelo acúmulo nos solos, devido ao alto teor de matéria orgânica e agentes patogênicos do dejetos (MACHADO, 2011).

Os proprietários rurais se mostraram bem receptivos e interessados sobre as informações técnicas repassadas na ocasião da entrevista.

## 12.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que na localidade de Sítio Tigre, no município de Morada Nova, no Estado do Ceará, a maior parte da água utilizada para dessedentação dos animais é retirada de açude do

governo e de serviço autônomo de água e que todas as propriedades possuem sistema de fossa séptica para excretas humanas; as excretas animais são usadas como adubo e o lixo é destinado à coleta do município. No entanto, pôde-se verificar também que muito lixo é descartado no ambiente, causando poluição de água e solo, presença de roedores e o uso e manejo inadequado de agrotóxicos, além das queimadas e da falta de abastecimento de esgoto. A comunidade rural ainda sofre com a escassez de recursos ambientais essenciais para a qualidade de vida e a saúde humana, como também apresenta carência nos sistemas de saneamento, tornando o produtor vítima desta precariedade, além da falta de assistência especializada. São necessárias políticas públicas de saneamento efetivas que contemplem as comunidades rurais e ações voltadas à assistência técnica para que os produtores possam ter controle de suas propriedades evitando a proliferação de doenças que causem danos econômicos. No tocante à orientação socioeducativa aos proprietários rurais, pode-se vislumbrar o comprometimento deste sobre o saneamento rural, contudo existe uma carência de informação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408 p., 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manual de Educação para o consumo sustentável**. Brasília: MMA, 2005.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria - RS, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências do solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2008.

DORNFELD, C. B. et al. Saneamento básico em dois projetos de assentamento rural no Oeste Paulista. In: ESADR 2013 - **Economia, Sociologia, Ambiente e Desenvolvimento Rural**, 2013, Évora - Portugal. ESADR 2013 - Proceedings - C 07 - Ambiente e Recursos Naturais. p.1752 – 1769.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FUNASA. **Saneamento Rural**. 2013. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>>. Acesso em: 24 de jul. 2015.

IBGE. Censo Demográfico de 2010. **Cidades@**. Ceará: Morada Nova. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=230870&search=ceara|morada-nova>>. Acesso em: 24 de jul. 2015.

LARSEN, D. **Diagnóstico do saneamento rural através de metodologia participativa**. Estudo de

caso: bacia contribuinte ao reservatório do rio verde, região metropolitana de Curitiba, PR. 2010. 182 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

MACHADO, C. R. **Biodigestão Anaeróbia de Dejetos de Bovinos Leiteiros Submetidos a Diferentes Tempos de Exposição ao Ar**. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Botucatu, 2011.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed., atualizada e ampliada. Lavras: editora UFLA, p. 759, 2006.

PAIVA, D. P. **Compostagem**: destino correto para animais mortos e restos de parição. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, 2004.

PERES, F. et al. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.10, p.27-37, 2005.

ROHDEN, F. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, n.6, p. 2199-2203, 2009.

SEVERINO, L. S. et al. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 685-701, Dec. 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Water supply, sanitation and hygiene development**. 2013. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/hygiene/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/)>. Acesso em: 24 de jul. 2015.

## CAPÍTULO 13

# DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN

*Karen Mariany Pereira Silva, Lidiane Araújo Vieira, Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Daniela da Costa Leite Coelho*

### 13.1 INTRODUÇÃO

O saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que objetiva a salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (BRASIL, 2007).

A inadequação dos serviços de saneamento básico é a principal causa de doenças e de poluição ambiental no Brasil e no mundo. De acordo com o HDR (UNDP, 2006), cerca de 2,6 bilhões de habitantes moram em domicílio sem rede de esgoto, dos quais 660 milhões sobrevivem com menos de dois dólares por dia. Em detrimento disso, anualmente, cerca de 1,7 milhões de crianças morrem em resultado direto de diarreia e de outras doenças provocadas por más condições de saneamento.

A comparação dos dados levantados pela Pesquisa Nacional de Saneamento (PNSB), em 2008, com aqueles obtidos pela PNSB, em 2000, permite constatar a evolução dos serviços de saneamento básico oferecidos à população brasileira nesse intervalo de tempo (IBGE, 2010).

Em relação ao abastecimento de água através de rede geral de distribuição, não obstante toda a melhora na oferta dos serviços de saneamento básico, constata-se que 33 municípios brasileiros, espalhados por nove unidades da federação, ainda permaneciam sem esse tipo de atendimento, situação que é mais acentuada nos estados da Paraíba, Piauí e Rondônia. De um modo geral, os poços particulares e os carros-pipa foram as principais fontes alternativas para a solução do problema. Além disso, o nordeste é a região brasileira onde a falta de rede coletora de esgotamento sanitário era mais grave, atingindo algo próximo a 15,3 milhões de habitantes, com a escassez do serviço sendo maior nos estados da Bahia, Maranhão e Piauí (IBGE, 2010).

A falta de uma boa estrutura de saneamento básico é um problema nacional. Segundo Brasil (2013), quase metade da população das 100 maiores municípios brasileiros ainda não apresentam coleta de esgotos. Em Mossoró/RN a realidade não é diferente, pois apenas 55% das residências da cidade são atendidas com a coleta de esgoto (PMM, 2013).

O município é banhado pelo Rio Apodi-Mossoró, que se encontra bastante poluído devido, principalmente, à disposição de esgotos clandestinos domésticos e a disposição de lixo no seu leito. Esses fatores são devidos à falta de educação ambiental da população em geral e das regiões ribeirinhas.

Outro grande problema, além da poluição do rio, é evidenciado nas periferias da cidade, que sofrem com a falta de infraestrutura sanitária, pois nessas áreas, além da falta de coleta de esgoto e abastecimento de água de má qualidade, sofrem com a precariedade na coleta de resíduos.

Este fato pode ser atribuído ao rápido crescimento da cidade nos últimos 10 anos, o que tornou difícil para os órgãos públicos acompanhar seu desenvolvimento, no entanto, de acordo com as pesquisas realizadas nos órgãos responsáveis, algumas medidas já foram tomadas para melhorar a qualidade dos serviços de saneamento. Em julho de 2012 foi decretado o plano de saneamento básico setorial para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município. Portanto, estima-se que até 2014 Mossoró passe a coletar e tratar 80% de esgoto, e esteja com aproximadamente com 100% de abastecimento de água e coleta de resíduos no município (PMM, 2013).

Diante da preocupação com a destinação dos resíduos líquidos e sólidos urbanos gerados, que atualmente compreendem um dos maiores problemas do município relacionados ao meio ambiente, este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico ambiental no município de Mossoró/RN.

## **13.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no período de janeiro a março de 2013, no município de Mossoró-RN, localizado nas coordenadas 05° 11' 16" Sul e 37° 20' 38" Oeste e com altitude média de 20 m. Com clima semiárido e relevo plano, o município é o maior em extensão do estado, com área de 2.099,328 Km<sup>2</sup>, encontrando-se totalmente inserido na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró.

O procedimento metodológico aplicado consistiu basicamente na coleta de dados, entrevistas e formulários. Os formulários continham questões específicas sobre a temática, permitindo a obtenção de informações concretas sobre o tema.



O estudo foi realizado em duas etapas; a primeira voltada para diagnosticar as ações do saneamento ambiental em Mossoró-RN; e a segunda para levantar as degradações ocasionadas pelo saneamento inadequado no município.

A primeira etapa foi realizada para diagnosticar as ações de saneamento ambiental no município e se consistiu no levantamento de informações sobre três ações do saneamento ambiental as quais foram: sistemas de abastecimento de água, sistema de coleta e tratamento de esgotos e sistemas de coleta e tratamento e/ou destinação de resíduos sólidos no município de Mossoró-RN.

Para tal, foram realizadas visitas, entrevistas e registros fotográficos junto a Subsecretaria dos Serviços Urbanos, a empresa SANEPAV Saneamento Ambiental (responsável pela limpeza urbana do município) e a CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte) que se responsabiliza pelo abastecimento de água e coleta de esgotos de Mossoró. No entanto, foram utilizados dados também de órgãos nacionais como SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), SNSA (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental), Ministério das Cidades e da revista Saneamento Ambiental.

As informações levantadas foram as seguintes: quantidade de domicílios ligados e não ligados à rede pública de abastecimento, índice de perdas, a existência de ligações clandestinas de água, a origem da água para abastecimento, a qualidade da água para abastecimento, a quantidade de domicílios ligados à rede de esgoto, tratamento dos efluentes, acondicionamento do esgoto sanitário, média de lixo produzido, áreas atendidas com a coleta de lixo e a periodicidade, acondicionamento, tratamento e destino dos resíduos.

Para a segunda etapa, foi realizado um levantamento sobre a degradação ambiental decorrente do saneamento inadequado em Mossoró-RN e foram realizados registros fotográficos das lagoas de estabilização do município, a fim de registrar o destino final dos efluentes gerados. Foram realizados registros fotográficos em ruas do município que não dispõem de coleta de esgoto, ruas que dispõem de coleta de lixo domiciliar, mas que, ainda assim, a população coloca lixo nas vias e áreas que não possuem sistema de abastecimento de água.

### 13.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa do estudo foi realizado um diagnóstico sobre abastecimento de água no município de Mossoró-RN. O abastecimento de água do município é proveniente de mananciais subterrâneos e superficiais. A água para abastecimento da cidade de Mossoró é proveniente da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, localizada a 6 Km à montante da cidade de Assú-RN, e possui uma capacidade de armazenamento de 2,4 milhões de metros cúbicos de água, sendo transportada para Mossoró-RN por meio da adutora Jerônimo Rosado. Os lençóis subterrâneos contribuem com 70% do abastecimento de água do município, enquanto o manancial superficial contribui com 30%. Contudo, totaliza um fornecimento de água de  $2.601 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ .

A água retirada do manancial superficial passa por tratamento na ETA (Estação de Tratamento de Água), sendo realizados os processos de coagulação/floculação, decantação, filtração e desinfecção. Em função da volatilidade do cloro e da distância entre os municípios de Assú-RN e Mossoró-RN, a água recebe um reforço na cloração antes de ser distribuída à população mossoroense. A água subterrânea é captada por meio de poços tubulares localizados na área urbana do município, que em seguida é submetida ao tratamento de desinfecção com cloro na saída dos poços.

Com relação ao número de ligações cadastradas na rede de distribuição de água, foi verificada a soma de 68.512 (sessenta e oito mil e quinhentas e doze) ligações, e o número de domicílios não ligados à rede pública em Mossoró totaliza em aproximadamente 11.751 domicílios. Assim, a cidade de Mossoró é abastecida em 85,36%. O índice de perdas do sistema de abastecimento não é conhecido, pois a companhia de abastecimento não tem como mensurar de forma precisa, por falta de equipamentos necessários para este fim. A micromedição (hidrometação) é realizada em 43% das ligações cadastradas, o que favorece o desperdício em 57% das ligações. Quanto às ligações clandestinas, a CAERN também sofre com o furto de água que ocorre de diversas formas, sendo em sua maioria na adulteração de hidrômetros.

A água para o consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade definidos em legislação específica (Portaria do Ministério da Saúde nº 518, de 25 de março de 2004). O controle de qualidade da água implementado pela CAERN tem como objetivo o acompanhamento dos parâmetros exigidos pela legislação.

São realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de todos os sistemas de abastecimento, incluindo todos os poços em funcionamento. As coletas das amostras são realizadas

por pessoal treinado para essa atividade, de acordo com o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água elaborado pela CAERN e aprovado pela Vigilância Sanitária Municipal, e encaminhadas ao Laboratório Regional de Mossoró-RN (LAREM), que trabalha com quatro características: coliformes termotolerantes, turbidez, coliformes totais e cloro residual livre que são processadas nas determinações analíticas.

Sobre o diagnóstico do esgotamento sanitário no município de Mossoró-RN, foi verificado na empresa de abastecimento CAERN que estão cadastradas 26.697 ligações à rede de esgoto, o que corresponde a 32,0% do número de residências cadastradas. A implantação do sistema de esgotamento sanitário é realizada pela Prefeitura Municipal de Mossoró. Porém, somente depois de finalizada a obra de saneamento dos setores (bairros), o sistema é repassado para que a CAERN passe a operá-lo (manutenções em estações elevatórias de esgotos, desobstrução de coletores e ramais de esgotos e outros).

O Rio Apodi-Mossoró é o corpo hídrico receptor dos efluentes tratados de esgotamento sanitário. O sistema de tratamento de esgoto do município é realizado por meio das lagoas de estabilização, em que os efluentes vão inicialmente para a lagoa facultativa, após para as lagoas de maturação, degradação da matéria orgânica e eliminação dos organismos patogênicos, e ao fim do processo o efluente já está tratado, podendo ser lançado em corpos hídricos.

O município possui cinco ETE's, sendo a ETE das cajazeiras, a ETE do *Vingt* Rosado, a ETE lagoa das Malvinas, a ETE Marechal Dutra e a ETE do Rincão, compostas por lagoas de estabilização. O acompanhamento do tratamento é realizado por meio de análises físico-químicas e microbiológicas executadas no laboratório central da CAERN. Segundo a companhia, os efluentes lançados não vêm contribuindo para a poluição do manancial, pois a Unidade de Serviço de Tratamento de Esgoto da companhia em novembro de 2012 constatou que o nível de coliformes fecais era inferior ao limite máximo estabelecido na resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Nas Figuras 1 A-B constam as imagens das lagoas de cajazeiras e *Vingt*-Rosado em Mossoró-RN.

Figura 1. (A) Lagoa de estabilização das cajazeiras em Mossoró-RN. (B) Lagoa de estabilização do *Vingt-Rosado* em Mossoró-RN.



Quanto à previsão do esgotamento sanitário em Mossoró-RN, o sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) indica um índice de atendimento à população do município com sistema de esgotamento sanitário próximo a 32%. De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 (IBGE, 2010), houve um avanço importante no período de 2000 a 2008, no contingente de municípios que já tinham acesso à rede coletora de esgoto. Esse número aumentou 39,5% em todo o Brasil, e 64,7% no nordeste. Em função disso, a proporção de domicílios com acesso à rede geral de esgoto no Brasil passou de 33,5%, em 2000, para 44,0% em 2008.

O sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) indica um índice de atendimento à população do município com sistema de esgotamento sanitário próximo a 32%. As áreas urbanas com este padrão de esgotamento apresentam problemas crescentes de saúde pública na mesma medida em que aumenta a extensão e a densidade populacional da área urbanizada. Segundo CAERN (2013), já estão sendo realizadas as obras de ampliação e melhorias no sistema de esgotamento sanitário em Mossoró-RN. De acordo com CAERN (2013), com a conclusão destas obras em andamento será possível o atendimento a 75% da população urbana do município de Mossoró-RN com sistema de esgotamento sanitário.

No entanto, constatou-se que o município de Mossoró-RN, apesar de um percentual ainda baixo de atendimento ao esgotamento sanitário, o seu percentual de atendimento está acima da média da região nordeste e abaixo da média nacional. Foi observado que o percentual da população atendida com esgotamento sanitário passou de 25,8% em 2007 para 32,4% em 2010. Nesse mesmo período foi constatando um aumento de 28% no número de ligações à rede de esgoto, de 23% no volume de esgoto coletado e de 23% no volume de esgoto tratado. Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentadas informações sobre o percentual populacional atendido com esgotamento sanitário,

bem como o número de ligações à rede de esgoto no período de 2007 a 2010 em Mossoró-RN.

Tabela 1. Percentual da população atendida com esgotamento sanitário em Mossoró-RN.

Ano	População urbana (hab)	Taxa de crescimento populacional (%)	População urbana atendida esgoto (hab)	População atendida com esgotamento sanitário (%)
2007	234.390	1,09	60.551	25,8
2008	241.645	1,03	75.459	31,2
2009	244.287	1,01	83.812	34,3
2010	259.815	1,06	84.239	32,4

Fonte: PMM (2013).

Tabela 2. Quantidade de ligações à rede de esgoto do município de Mossoró-RN.

Ano	Ligações totais de esgoto	Ligações ativas de esgoto	Economias de esgoto		Volumes de esgoto coletado		
			Ativas	Ativas residenciais	Coletado m <sup>3</sup> ano <sup>-1</sup>	Tratado m <sup>3</sup> ano <sup>-1</sup>	Faturado m <sup>3</sup> ano <sup>-1</sup>
2007	16.018	14.391	17.196	15.050	2.442	2442	2.802
2008	19.715	18.328	21.777	19.335	2.632	2.632	3.243
2009	21.587	20.305	24.361	21.701	2.907	2.907	3.657
2010	22.265	21.185	25.742	22.986	3.154	3.154	4.046

Fonte: PMM (2013).

Na segunda fase do estudo, foi realizado um levantamento sobre os serviços de coleta, tratamento e disposição de resíduos no município de Mossoró-RN, que compete à Subsecretaria dos Serviços Urbanos o manejo dos resíduos sólidos e a responsabilidade de serviços como a varrição, capinação, limpeza de córregos e esgotos, coleta de entulho, podas e limpeza da zona rural. A SANEPAV (Saneamento Ambiental) é a empresa contratada para realizar a coleta, transporte e destinação final dos resíduos domiciliares.

A quantidade média de lixo produzido na cidade de Mossoró é cerca de 150 toneladas dia<sup>-1</sup> de lixo (Fonte: SANEPAV). Para uma população de 259.000 habitantes conclui-se que cada habitante produza, em média, 600g de lixo por dia. A coleta é realizada de segunda a sábado, 3 a 4 vezes por semana, em toda cidade e em uma parte da zona rural. No entanto, a responsabilidade pela coleta na zona rural é da prefeitura de Mossoró-RN. Nestas comunidades a coleta é realizada em uma caminhonete do tipo *pick-up*, devido ao difícil acesso do caminhão nas ruas dessa localidade. Os resíduos gerados no município são destinados para o aterro sanitário, que é devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente. No aterro os resíduos são pesados e esse volume é controlado por um técnico responsável.

O aterro sanitário de Mossoró foi inaugurado no ano de 2008, e antes da construção, os resíduos eram destinados para o lixão de cajazeiras, sem qualquer tratamento ou destinação. Os dados divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) mostram que atualmente 55% dos municípios brasileiros despejam os seus resíduos sólidos urbanos em aterros (ABELPE, 2013). A maioria dos municípios que realizam essa ação encontra-se nas regiões sudeste e sul do país. Porém, 40% dos municípios ainda não destinam o lixo de maneira adequada. No Estado do Rio Grande do Norte, com um total de 167 municípios, apenas os municípios de Natal e Mossoró possuem aterros devidamente planejados.

Quanto à coleta seletiva nacional, de acordo com a última pesquisa, tal avanço ocorreu sobretudo nas regiões sul e sudeste. Respectivamente, 46,0 e 32,4% dos seus municípios informaram programas de coleta seletiva que cobrem todo o município. Na região sul, 42,1% dos programas implementados se concentravam em toda a área urbana da sede do município e 46,0% cobriam todo o município. Na região sudeste, 41,9% cobria toda a área urbana da sede municipal. A coleta seletiva no município de Mossoró está em processo de implantação e já cobre em média 50% da cidade, porém deve passar por melhorias da estrutura física dos locais de separação do material coletado.

Figuras 2. Lixo acumulado nas ruas mesmo em locais onde há coleta periódica de lixo.



A coleta seletiva é realizada por duas associações; a ASCAMAREM e a ACREVI. O material coletado passa por uma seleção para em seguida ser destinado para fabricação de materiais ou venda. No entanto, mesmo com a coleta de lixo regular em quase 100% da cidade, ainda é possível observar lixo acumulado nas ruas devido à falta de consciência ambiental da população.

### 13.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que cerca de 90% da população dispõe de abastecimento de água, no entanto as regiões periféricas ou mais afastadas do centro urbano e na zona rural não dispõem de água encanada. Apenas 32% da cidade é atendida com esgotamento sanitário, devendo haver obras de implantação do esgotamento a fim de atender a 75% do município. O Rio Apodi-Mossoró é o principal receptor de efluentes, aumentando assim os riscos de surgimento de diversos problemas de saúde e ambientais, provocados pela ausência de coleta e tratamento de esgotos.

A quantidade média de lixo produzido na cidade é cerca de 150 toneladas dia<sup>-1</sup> de lixo e cada habitante produz, em média, 600g de lixo por dia. A cidade de Mossoró-RN dispõe de coleta de lixo abrangendo toda a cidade, e coleta seletiva que abrange uma média de 50% do município.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 28 de mar. 2013.

BRASIL (2013). **Ministério das Cidades**. Sistema nacional sobre informações do saneamento. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 31 de mar. 2013

BRASIL (2007). **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 25 de mar. 2013.

BRASIL (2005). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. Acesso em: 31 de mar. 2013.

BRASIL (2004) **Ministério da Saúde**. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Disponível em: <[www.meioambiente.ufrn.br/conteudo/dma/projetos/portaria51804.pdf](http://www.meioambiente.ufrn.br/conteudo/dma/projetos/portaria51804.pdf)>. Acesso em: 28 de mar. 2013.

COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO GRANDE DO NORTE - CAERN. Disponível em:

<<http://www.caern.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/caern/instituicao/gerados/Caern.asp>>. Acesso em: 28 de mar. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. 219p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ - PMM. **Desenvolvimento urbano**. Disponível em:<<http://2013.prefeiturademossoro.com.br>>. Acesso em: 31 de mar. 2013

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME - UNDP. **Human development report 2006: power, poverty and the global water crisis**. New York, 2006. 440p.



## CAPÍTULO 14

### DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE KALANCHOE (*K. laetivirens*)

*Jéssica Soares Pereira, Rosana Martins, Luciana Ferreira de Lima, Natália Almeida Lima, Adriely Fernandes Vieira, Roberto Jun Takane*

#### 14.1 INTRODUÇÃO

O mercado da floricultura teve um incremento na produtividade nos últimos tempos. Segundo Takane *et al.* (2009), esse incremento é principalmente em decorrência do uso de novas tecnologias associadas ao surgimento de novas espécies e variedades de flores e plantas que se tornaram acessíveis ao mercado consumidor.

A atividade da cadeia de flores e plantas ornamentais cresce cada vez mais, e movimenta um mercado que se estrutura e abre novas possibilidades de investimentos no setor. Diante disso, Kämpf (2005) ressalta que atualmente novas técnicas vêm sendo empregadas a fim de expandir conhecimentos e preservar o ambiente, iniciando um processo de evolução de busca por novas tecnologias, a fim de aumentar a competição e a renda dessa atividade.

A floricultura é uma atividade que de acordo com Kämpf (2000), além de possuir indiscutível papel econômico, exerce importantes funções sociais, culturais e ecológicas. Na atualidade, as buscas pelos produtores que atuam diretamente nessa atividade é a opção de trabalhar com espécies que além de possibilitar para um ambiente uma ornamentação característica, rústica e duradoura, possam ter tratos culturais e manejo acessíveis para o consumidor, propriedades pelas quais podem ser uma chave para abertura de novos investimentos no setor de plantas ornamentais, visto as problemáticas ambientais presentes principalmente nas atividades agrícolas.

Dentre as inúmeras espécies ornamentais que estão disponíveis no mercado, cultivadas para vasos e jardins, as suculentas se destacam diante das diversas possibilidades de produção, que podem ser realizadas de acordo com suas características naturais.

O *Kalanchoe*, que é um dos gêneros de importância da família *CrAssúlaceae*, que apresenta muitas espécies de valor ornamental, onde o *Kalanchoe laetivirens* destaca-se devido a sua facilidade de propagação e a beleza de suas formas, como a coloração verde forte presente nas folhas (LESSA, 2006). De forma geral, as espécies de *Kalanchoe* são de fácil cultivo, porém existem

poucos registros da melhor forma de cultivo e sobre até que condições restritas de hábitat e necessidade de água essas espécies podem suportar. Medeiros *et al* (2003) acrescenta que no ramo da floricultura, a literatura sobre a necessidade hídrica ainda é considerada escassa, necessitando assim de estudos relacionados à real necessidade da cultura, evitando possíveis desperdícios.

Em outra abordagem Medeiros *et al* (2003) enfatiza que a escassez dos recursos hídricos nas regiões áridas e semiáridas envolve aspectos diversos, causando restrições de uso para o consumo humano, animal e também para irrigação. Neves *et al.*(2009) abordam o fato que nessas regiões é comum a ocorrência de fontes de água com elevada concentração de sais, principalmente o sódio, que reduzem a qualidade desse recurso tão importante e utilizado na agricultura.

Segundo Oliveira *et al.* (2010), os sais desempenham efeitos das mais variadas formas sobre o desenvolvimento das plantas ao ponto de limitarem a produção e produtividade das culturas. Diante dessas informações, o pesquisador atribui a muitas espécies a capacidade de sobreviverem ao estresse salino, através de vários mecanismos bioquímicos e fisiológicos.

Diante da importância e influência da qualidade da água no crescimento e desenvolvimentos das culturas, principalmente quando se refere às condições de semiárido nordestino, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação sobre o desenvolvimento de plântulas de *Kalanchoe laetivirens* para produção comercial de plantas ornamentais.

## 14.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Ceará - UFC, *Campus* do Pici, Fortaleza – CE, localizada à longitude de 37°48' W, latitude 3°36' S e altitude aproximadamente de 21 m. Segundo Köppen (2013), o clima é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperatura e precipitação média anual de 26,3° e 1.448 mm, respectivamente. O ensaio foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2014, no Orquidário localizado na Horta Didática do Departamento de Fitotecnia da UFC. A casa de vegetação é coberta com plástico leitoso, difusor de 150 micras.

A coleta da espécie de *Kalanchoe* (*K. laetivirens*) foi realizada no Orquidário, a partir de plantas adultas que se encontravam neste local, no estágio reprodutivo com brotos de propagação nas laterais das folhas mais velhas. Tais brotos foram coletados no dia 05 de setembro de 2014, colocados à sombra por um período de 24 horas, permanecendo em bom estado até o momento do

transplântio. Após esse período, foram transplântados em vasos plásticos pote 6, em substrato pó de coco umedecido. Em seguida, os vasos foram acondicionados sobre as bancadas no interior da casa de vegetação.

No dia 6 de setembro de 2014, as mudas foram transplântadas para vasos plásticos, com altura de 5,0 cm; diâmetro superior de 5,8 cm; diâmetro inferior de 4,2 cm e volume de 90 ml. No total do experimento, utilizaram-se cinquenta vasos com duas mudas de *Kalanchoe*/vaso.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições de 4 plantas cada. Os tratamentos consistiram de diferentes condutividades elétricas (CE) em água corrente (utilizada para irrigação no local):  $S_0$  - controle (0,0);  $S_1$  (1-1,3 dS m<sup>-1</sup>);  $S_2$  (2-2,3 dS m<sup>-1</sup>);  $S_3$  (3-3,3 dS m<sup>-1</sup>) e  $S_4$  (4-4,4 dS m<sup>-1</sup>). Para preparação das soluções salinas, foi diluído NaCl em água até a obtenção da condutividade elétrica almejada com o auxílio de um condutímetro. As aplicações das dosagens de sal iniciaram quinze dias após o transplântio, adicionando-se 10 mL em cada vaso com o auxílio de um bquer.

Após 90 dias, foram iniciadas as avaliações, momento em que as plantas já se apresentavam em tamanho ideal de uma planta adulta, atingindo estágio de maior valor comercial. Dessa forma foi possível analisar: Altura das plantas (ALT); realizada com o auxílio de uma régua graduada, sendo os dados expressos em cm<sup>2</sup>; Comprimento da raiz (CR), realizada com o auxílio de uma régua graduada, desde o colo até o ponto máximo da raiz principal seguindo-se o eixo vertical (cm)<sup>2</sup>; e Matéria Fresca e Seca da parte aérea e da raiz, respectivamente (MFPA/MFRA e MSPA/MSRA), expressos em g, onde para obtenção da matéria seca as plantas foram colocadas para secar em estufa de circulação forçada a 65°C até atingirem peso constante por um período de 72 horas. As pesagens foram realizadas em balança semianalítica, modelo BL-320H com três decimais de precisão (0,001 g); Diâmetro da planta (DP), obtido a partir das extremidades do maior par de folhas formado na planta, com o auxílio de uma régua milimetrada; Diâmetro e comprimento da 5ª folha, com o auxílio de um paquímetro digital de precisão dados expressos em (mm); e Clorofila a (Chla) e Clorofila b (Chlb), mensurados através do equipamento portátil clorofilômetro MOD-SPAD.

Os resultados observados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2010). Na avaliação dos efeitos das doses utilizou-se a análise de regressão ao nível de 0,01 (\*\*) e 0,05 (\*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

### 14.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados através da estatística utilizada, pode-se observar que o resumo da análise de variância (Tabela 1) apresenta diferenças significantes a 5% de probabilidade pelo teste F para as características: matéria fresca da parte aérea (MFPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA). Esses resultados indicam que elas apresentaram comportamentos semelhantes quanto às doses de sal (NaCl) aplicadas nos tratamentos, influenciando o desenvolvimento das mudas de *Kalanchoe* (*K. laetivirens*). Para as outras variáveis analisadas no trabalho verificou-se que não houve efeito significativo para os tratamentos utilizados.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para altura da planta (ALT), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFRA), diâmetro da planta (DP), diâmetro da 5ª folha (D5ªF), comprimento da 5ª folha (COMP.5ª F), clorofila a (Chla), Clorofila b (Chlb), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) das plantas de *Kalanchoe laetivirens* sob diferentes doses de salinidade (NaCl). Fortaleza-CE, 2014.

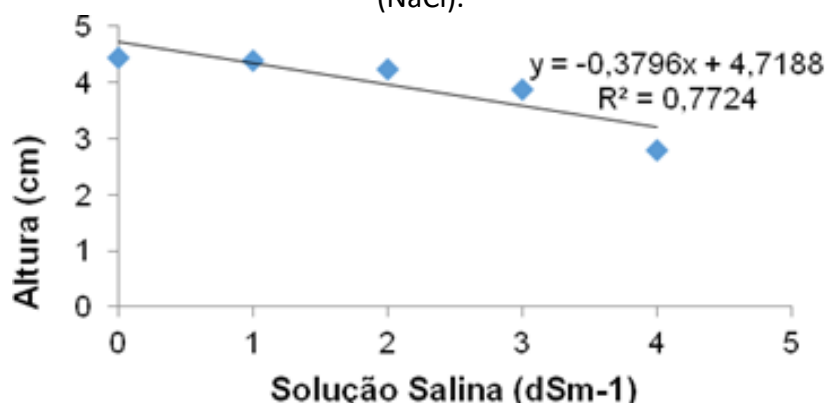
FV	GL	ALT	CR	MFPA	MFRA	DP	D5F	COMP. 5ªF	Chla	Chlb	MSPA	MSRA
Doses (D)	4	2,33 <sup>ns</sup>	1,94 <sup>ns</sup>	27,53*	0,05 <sup>ns</sup>	194,1 <sup>ns</sup>	16,44 <sup>ns</sup>	1,94 <sup>ns</sup>	13,49 <sup>ns</sup>	1,82 <sup>ns</sup>	0,05*	0,001 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	0,83	1,63	5,16	0,02	58,88	11,03	0,53	11,43	0,66	0,009	0,003
CV (%)		22,96	20,24	33,06	37,29	28,38	26,11	25,31	15,59	20,05	36,04	42,19
Média		3,96	6,29	6,87	0,36	27,03	12,72	2,88	21,68	4,06	0,27	0,038

FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; significativo a 0,05 (\*) e a 0,01 (\*\*) de probabilidade, respectivamente; ns – não significativo pelo teste F.

Para altura de plantas, não houve efeito significativo. Na maior condutividade elétrica utilizada S<sub>4</sub> (4-4,4 dS m<sup>-1</sup>) proporcionou um efeito decrescente no desenvolvimento (Figura 01). Sob as diferentes condutividades elétricas (CE<sub>a</sub>), observou-se que a altura (ALT) ajustou-se ao modelo linear de regressão. Pode-se notar que para as doses S<sub>0</sub> - controle (0,0) as mudas de *Kalanchoe* apresentaram maior média (4,44 cm) e menor média quando submetidas à solução salina S<sub>4</sub> (4-4,4 dS m<sup>-1</sup>). De acordo com Sertão (2005), os sais exercem efeitos de forma direta ou indireta, lenta ou brusca, total ou parcial sobre o desenvolvimento e produção das culturas. Nesse sentido a presença de NaCl nos tecidos das plantas podem influenciar de forma negativa na expansão de suas células.

Outro fato que ainda pode ser mencionado de acordo com pesquisas de Mota *et al.* (2006) é que condições adversas podem provocar o fechamento dos estômatos, reduzindo a fotossíntese e, conseqüentemente, a translocação de nutrientes da raiz para a parte aérea, reduzindo o alongamento celular.

Figura 01. Altura (ALT) das mudas de *Kalanchoe* cultivadas sob diferentes doses de salinidade (NaCl).



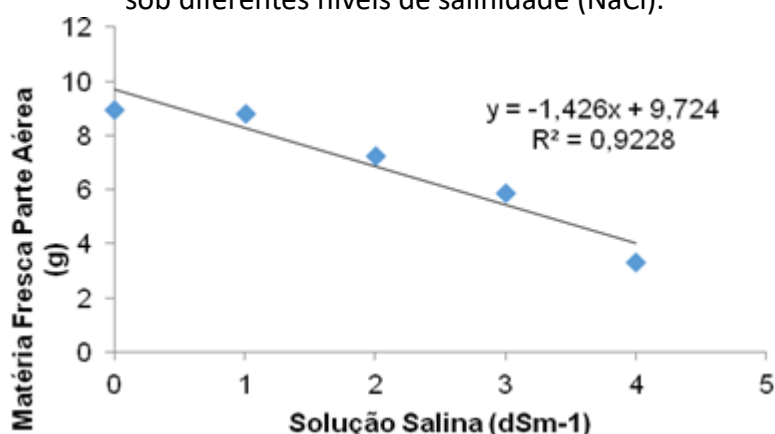
Segundo Oliveira *et al.* (2010), a salinidade afeta o crescimento das plantas, inibindo tanto o processo de divisão como o de expansão celular. Dentre muitas respostas que as plantas podem apresentar quando se trata da presença de sais na água de irrigação, segundo Taiz e Zaiger (2013) é o decréscimo no potencial hídrico da solução do solo a nível abaixo do necessário para que ocorra a absorção de água pelas células das raízes, impedindo, por conseguinte, a expansão celular.

Sobre o comprimento da raiz (CR), não houve diferença significativa para as soluções salinas utilizadas na pesquisa. Dessa forma, foi possível perceber o comportamento decrescente, pois quanto mais alta a salinidade, menor foi o desenvolvimento das raízes. Oliveira *et al.* (2010) complementam afirmando que a salinidade reduz a condutividade hidráulica das raízes, limitando o fluxo de água e sais para a parte aérea.

Com relação às variáveis: matéria fresca da raiz (MFRA) e a matéria seca da raiz (MSRA) não houve efeito significativo para os tratamentos analisados, apresentando uma resposta negativa quanto às soluções salinas. Segundo Epstein e Bloom (2006), a salinidade afeta negativamente a absorção de água pelas raízes, onde a presença de sais na solução do solo acarreta numa diminuição do potencial hídrico externo. Dias e Blanco (2010) acrescentam que o aumento da pressão osmótica causado pelo excesso de sais solúveis na solução do solo, bloqueia o mecanismo de sucção de água das plantas em processo denominado de seca fisiológica.

Sob o efeito de doses de salinidade (NaCl), para a variável MFPA, houve um decréscimo linear à medida que se aumentava a  $CE_a$ . Foi verificado que o maior valor médio observado (8,99 g) para a massa fresca da parte aérea se refere às plantas do nível controle  $S_0$  - controle (0,0), ou seja, na ausência de salinidade. O menor valor médio (3,33 g) para MFPA se refere às plantas que receberam a maior dose salina (NaCl) (Figura 02). Através desses resultados constatou-se que mudas de *k. laetivirens* não respondem favoravelmente ao tratamento com doses salinas, pois observou-se que na medida em que há um aumento da dose salina, ocorre um decréscimo da matéria fresca da parte aérea.

Figura 02. Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA) das mudas de Kalanchoe (*K. laetivirens*) cultivadas sob diferentes níveis de salinidade (NaCl).



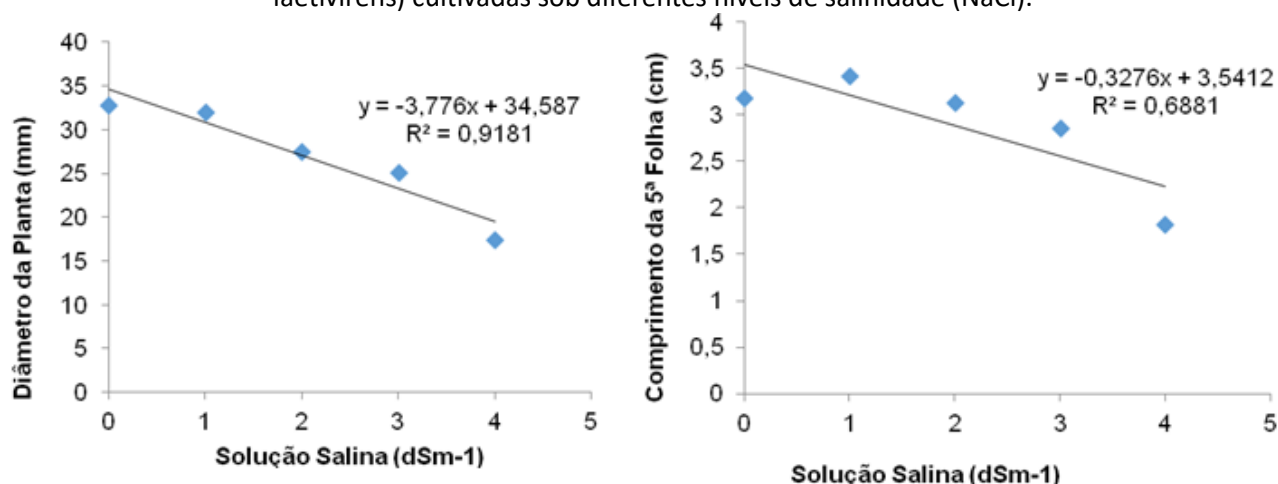
O acúmulo excessivo de sais pode levar à morte dos tecidos, órgãos e mesmo da planta inteira. Isso ocorre, em grande parte, devido aos distúrbios provocados pelos efeitos dos íons  $Na^+$  e  $Cl^-$  acumulado nas células, os quais afetam vários processos metabólicos (Oliveira *et al.*, 2010). Farias *et al.* (2009) ressaltam que os efeitos do excesso de sais solúveis na solução do solo provocam redução do desenvolvimento vegetal, promovendo distúrbios fisiológicos.

No que se refere ao diâmetro da planta e comprimento da 5ª folha do *K. laetivirens* sob o efeito dos níveis de salinidade (NaCl), houve um comportamento decrescente, em que houve o aumento dos níveis salinos, resultando na redução do diâmetro da planta e do comprimento da 5ª folha, que já se encontrava distendida.

Avaliando-se o comprimento da 5ª folha (Figura 03) é interessante ressaltar que apesar do comportamento decrescente para as soluções salinas utilizadas na pesquisa, pode-se observar que o *k. laetivirens* apresentou uma maior média (3,42 cm) correspondente a expansão da 5ª folha quando aplicada a solução salina  $S_1$  (1-1,3 dS  $m^{-1}$ ). No entanto, a solução salina de maior

concentração de sais  $S_4$  (4-4,4 dS  $m^{-1}$ ) apresentou a menor média (1,82 cm) para a variável analisada, por isso é possível concluir que o aumento dos níveis de CE não apresentou resultados satisfatórios quando se trata da expansão foliar, fato que poderia prejudicar o aspecto visual da espécie para comercialização.

Figura 03. Diâmetro da Planta (DP) e Comprimento da 5ª Folha (COMP. 5ªF) das mudas de *Kalanchoe* (*K. laetivirens*) cultivadas sob diferentes níveis de salinidade (NaCl).



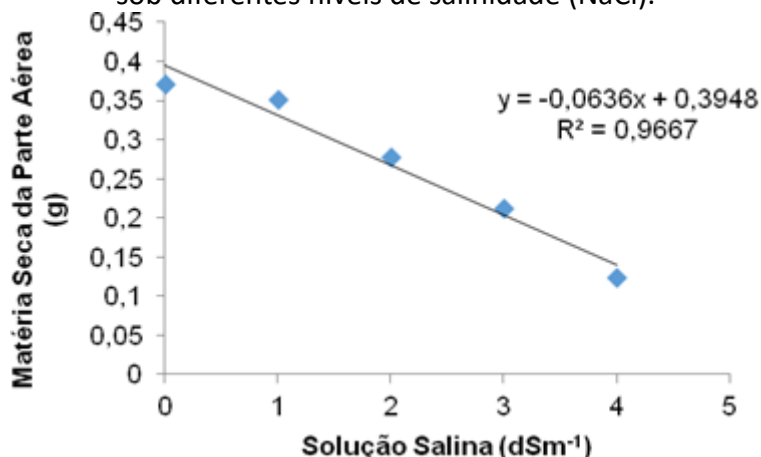
O fato de a expansão foliar ter sido considerada maior quando aplicada a solução salina  $S_1$ , pode ser explicado, segundo Parida *et al* (2005), devido a algumas plantas que estão sob condições de estresse salino, a espessura do mesófilo foliar aumenta devido ao aumento no número e comprimento das células paliçádicas e no número de camadas de células paliçádicas e esponjosas, como também devido a aumentos na quantidade de água por área foliar ou suculência foliar.

O 5º par de folhas de *Kalanchoe laetivirens* apresenta-se em destaque na estrutura da planta, conferindo um aspecto visual harmonioso, contribuindo para seu valor comercial. De acordo com estudos de Lessa (2006), essas folhas caracterizam-se por serem maiores em diâmetro em relação aos demais pares e assim podem conferir à planta um aspecto visual de maior ostentação.

Para matéria seca da parte aérea (MSPA), as mudas de *K. laetivirens* apresentaram ajustamento ao modelo linear de regressão com maior peso médio observado (0,37 g) de MSPA para as plantas do nível salino  $S_1$ . No nível máximo de salinidade  $S_4$  (4-4,4 dS  $m^{-1}$ ), foi possível verificar as reduções na matéria seca com os menores valores médios observados (0,13 g) (Figura 04). Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante *et al* (2010) em que o autor afirma que a produção da massa seca da parte aérea foi estatisticamente reduzida em aproximadamente 36%

da CE de 2,1 dS m<sup>-1</sup> para a de 4,9 dS m<sup>-1</sup>.

Figura 04. Matéria Seca da Parte Aérea (MFPA) das mudas de Kalanchoe (*K. laetivirens*) cultivadas sob diferentes níveis de salinidade (NaCl).



#### 14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções salinas interferem de forma significativa no desenvolvimento das mudas de Kalanchoe (*K. laetivirens*), tornando-se mais deletéria com o aumento das concentrações de sais, que foram aplicadas nos vasos pote 6. Nas condições do experimento, as mudas responderam de forma negativa às soluções salinas utilizadas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTE, M. Z. B.; PIVETTA, K. F. L.; CAVALCANTE, I. H. L. CAVALCANTE, L. F.; BELLINGIERI, P. A.; CAMPOS, M. C.C. Condutividade elétrica da solução nutritiva para o cultivo de crisântemos em vaso. **Revista Brasileiro de Ciência do Solo**, 34: 747-756, 2010.

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. **Manejo da salinidade na agricultura**: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas**: princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta. 403p, 2006.



FARIAS, S. G. G. et. al. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de Gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva.

**Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1499-1505, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

IYENGAR, E. R. R.; REDDY, M. P. Photosynthesis in highly salt tolerant plants. In: PESSERKALI, M. (Ed.). **Handbook of Photosynthesis**. Marshal Dekar, Baten Rose. 1996. p.897-909.

KAMPF, A.; N. Horticultura e Floricultura. In: **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. P. 15-23.

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2 edição. Guaíba agrolivros. p. 72 - 89, 2005.

LESSA, M. A. **Desenvolvimento de Kalanchoe luciae cultivado em diferentes substratos e condições de sombreamento**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2006.

MEDEIROS, J.F.; LISBOA, R.A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JÚNIOR, M.J.; ALVES, L.P. Caracterização das águas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 07, n. 03, p. 469-472, 2003.

MOTA, P. R. A.; BOAS, R. L. V.; SOUSA, V. F. Concentração de sais da solução avaliada pela condutividade elétrica na zona radicular do crisântemo sob irrigação por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 532 – 542, outubro-dezembro, 2006.

NEVES, A.L.R.; LACERDAL, C.F.; GUIMARÃES, F.V.A.; HERNADEZ, F.F.F.; SILVA, F.B.; PRISCO, J.T.; GHEYI, H.R. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 03, p. 758-765, 2009.

OLIVEIRA, A. B. de.; FILHO; E. G.; FILHO, J.E. O Problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas ao estresse salino. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; p. 1- 16. 2010.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, New York, v.60, n.3, p.324-349. 2005.

SERTÃO, M. A. J. **Uso de corretivos e cultivo do capim Urocloa (Urocloa mosambicensis (Hack.) Dandy) em solos degradados do Semi-árido**. 75f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil, 2005.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TAKANE, R. J; PIVETTA, K. F. L; YANAGISAWA, S. S. **Cultivo técnico de cactos e suculentas ornamentais**. 1. ed. Fortaleza: GrafHouse, 2009.

## CAPÍTULO 15

### EFEITO DOS NÍVIES DE SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ROMÃ

*Maria Catiana de Vasconcelos, Maria Luciana da Silava Mesquita, Francisco José Carvalho Moreira, Antônio de Assis Lopes Sousa, Luis Gonzaga Pinheiro Neto, Bruno da Silva Carvalho*

#### 15.1 INTRODUÇÃO

A romã é um dos primeiros cultivos domesticados na antiguidade pela humanidade, trata-se de uma planta de fruto bíblico, como exemplo da videira, a oliveira, palmeira e macieira. Era uma fruta muito apreciada e admirada pelos povos da antiguidade por acreditarem que a fruta era sagrada com poderes sobre fertilidade, abundância e boa sorte. Além de usos históricos, a romãzeira é usada no tratamento de grande variedade de doenças, tais com parasitos, diarreias, diabetes e dores na garganta.

A água é o fator iniciante da germinação e está envolvida direta e indiretamente em todas as demais etapas do metabolismo germinativo da planta. Sua participação é decisiva nas reações enzimáticas, na solubilização e transporte de metabólitos para elas, também como reagente na digestão hidrolítica de tecidos de reserva da semente. Portanto, potenciais osmóticos muito negativos inibem o potencial de germinação da grande maioria das culturas cultivadas (Kron *et al.* 2008; Machado Neto *et al.* 2006). Sendo assim, o grau mínimo de umidade a ser atingido pela semente para que a germinação ocorra depende de sua composição química e da permeabilidade do tegumento em que a semente se encontra.

As condições para germinação de sementes nem sempre são adequadas, principalmente em solos salinos ou sódicos, podendo afetar o processo de embebição das mesmas, que é dependente do potencial hídrico da semente e do meio externo. Assim, o potencial osmótico nas células do embrião da semente deve ser menos negativo do que o potencial osmótico no solo, para que ocorra a absorção da água. Outro fator que contribui para a salinidade na dificuldade de germinação de sementes é a entrada de íons em quantidades muito tóxicas, dificultando a germinação de sementes. A salinidade pode ainda interferir na germinação de sementes por outros fatores, como o gasto de energia de reserva da semente para absorver água e posteriormente não dispor desse reservatório

para outros processos, induzindo mudanças nas atividades das enzimas catalase, polifenoloxidase e peroxidase (Debouba *et al.* 2006).

No solo, os efeitos da salinidade no desenvolvimento vegetal provêm de alterações nas suas propriedades químicas e físicas. Em relação às propriedades químicas, o aumento das concentrações de sais e sódio trocável ocasiona a redução de sua fertilidade e, em longo prazo, pode resultar em desertificação (D'almeida *et al.* 2005). Além dos efeitos deletérios da salinidade no solo, outro efeito pode ser visto na germinação de sementes. A presença de sais interfere no potencial hídrico do solo, reduzindo o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água pela semente e reduzindo as taxas de germinação (Lopes *et al.* 2008). O efeito do excesso de sais ocorre principalmente pela interação eletroquímica entre os sais e a argila (SERTÃO, 2005).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, sob a emergência e o vigor de plântulas romãzeira (*Punica granatum* L).

## 15.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de abril a junho de 2015, em Telado Agrícola, Laboratório de Análise de Solos e Água para Irrigação e Laboratório de Fitossanidade e Sementes, ambos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus Sobral*, localizado nas coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima é classificado de acordo Köppen como Aw', tropical quente e chuvoso, semiárido com pluviometria média anual de 854 mm, temperatura média de 28 °C e a altitude de 70 metros.

O preparo das mudas foi realizado em bandejas de isopor cada uma contendo 128 células, efetuando-se a semeadura no dia 24 de abril de 2015, colocando uma semente por célula, num total de quinhentos e sessenta sementes. As irrigações foram feitas uma vez por dia. A curva de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEs) e os totais de sais dissolvidos nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), apresentada na equação (1):

$$C = \text{CEs} \cdot 640, \text{ equação (1)}$$

em que: C = concentração dos sais, mg L<sup>-1</sup>;

CEs = condutividade elétrica da solução, dSm<sup>-1</sup>.

As plântulas foram mantidas por 47 dias, sendo que a primeira germinação ocorreu ao décimo dia após a sementeira. A germinação estabilizou no vigésimo sétimo dia, e logo em seguida foram feitas as seguintes avaliações: porcentagem de germinação – (%GER), que realizou da contagem diária de plântulas emergidas, o resultado foi expresso em porcentagem, tempo médio de germinação (TMG); índice de velocidade de germinação (IVG); número de folhas (NF); altura da planta (AP) e comprimento da raiz (CR), utilizou-se uma régua graduada em milímetro; diâmetro do caule (DC), utilizou-se o paquímetro digital medido da altura da planta até o colo; peso fresco da parte aérea (PFA) e peso fresco da raiz (PFR). Após a retirada das plântulas das bandejas, foi medido o peso fresco utilizando uma balança analítica; peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR). Depois da coleta, as mesmas foram secas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C e em quarenta e oito horas foi observado o peso seco em uma balança analítica.

A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau & Valadares (1976):

$$\%Germ = (N/A).100, \text{ equação (2)}$$

em que: %G – porcentagem de germinação; N - número total de sementes germinadas;

A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n, \quad \text{equação (4)}$$

em que: IVG - Índice de velocidade de germinação;  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem;

$N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  - número de dias após a implantação do teste.

O tempo de germinação (TMG) foi calculado pela fórmula:

$$TMG = \Sigma(N_i/T_i) / \Sigma N_i, \quad \text{equação (5)}$$

em que: TMG - tempo médio de germinação;

$N_i$  - número de sementes germinadas no *i-ésimo* dia;  $T_i$  - tempo (dias).

Ao término do experimento, foi feita a leitura da condutividade elétrica e pH do substrato. O procedimento utilizado para esta leitura foi através da pasta de saturação e desta foi feita a extração da solução do substrato por meio de um vacuômetro da marca Quimis, modelo Q244B2, e em seguida esta solução foi submetida à leitura no condutímetro.

Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), no esquema fatorial 2 x 5, sendo cinco níveis de salinidade (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e dois tipos de substratos (com matéria orgânica e sem matéria orgânica), com quatro repetições de 16 sementes cada, caracterizando, assim, a unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste F, utilizando o programa Assistat® 7.7 Beta. Quando houve significância, as mesmas foram comparadas pelo teste de Tukey.

### 15.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com ANOVA, segue legenda: percentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (RZ), peso fresco da parte aérea (PFPA), peso fresco das raízes (PFR), peso seco parte aérea (PSPA) e peso seco das raízes (PSR).

Da semente de romã em função de dois tipos de substratos (com e sem matéria orgânica) e cinco níveis de salinidade (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>).

Tabela 1. Valores médios de percentagem de germinação (%G), Índice de velocidade de germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG), Altura da Planta (AP), Número de Folhas (NF), Diâmetro do caule (DC) Comprimento da Raiz (CR), Peso Fresco da Parte Aérea (PFPA), Peso Fresco da Raiz (PFR), Peso Seco da Parte aérea (PSPA), Peso seco da Raiz (PSR). Em função dos substratos e níveis de salinidade (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>). IFCE - Campus Sobral, Sobral, CE, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios										
		%G	IVG	TMG	AP	DC	NF	CR	PFPA	PFR	PSPA	PSR
Substratos (a)	1	34,7553 **	131,3148 **	16,3832 **	233,3327 **	56,4654 **	293,8742 **	146,1960 **	144,1580 **	104,5179**	130,2609 **	124,6429 **
Salinidade (b)	4	14,2221 **	8,6575 **	4,2265 **	48,8804 **	15,6632 **	32,8507 **	28,3108 **	20,7683 **	7,2611**	28,4520 **	34,2333 **
Interação AxB	4	4,3763 **	1,6381 ns	5,6487 **	4,2904 **	5,7113 **	1,4205 ns	1,9384 ns	6,1614 **	2,2037**	7,1019 **	10,5776 **
Tratamentos	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%	-	22,13	25,14	28,91	16,26	16,59	14,16	22,30	34,74	43,52	35,82	36,07

ns = valor não significativo (teste F);

\*\* valor significativo a 1,0% de probabilidade (teste F).

Observa-se que para as variáveis analisadas: percentagem germinação (G%), altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) comprimento da raiz (RZ), peso fresco da parte aérea (PFPA), peso fresco das raízes (PFR), peso seco parte aérea (PSPA) e peso seco das raízes (PSR) houve diferença significativa ( $p \leq 0,01$ ).

Resultados encontrados corroboram com os obtidos por Freitas *et al.* (2010), trabalhando com as mesmas concentrações salinas em condições experimentais semelhantes, onde os autores constataram efeito dos diferentes níveis salinos sobre a emergência e desenvolvimento inicial de sementes de jucá (*Caesalpineia ferrea*), com redução da emergência de forma proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação, sendo este efeito mais evidente a partir da concentração de 3,0 dS m<sup>-1</sup>.

O incremento da salinidade da água de irrigação promoveu efeito significativo na planta, mostrando que a cultura da romãzeira é tolerada aos cinco níveis de salinidade. Com relação à interação substratos e níveis de salinidade (A x B), Índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento da raiz (CR) não houve interação (Tabela 2)

Tabela 2. Média dos Tratamentos. Em função dos níveis de salinidade e do substrato (sem matéria orgânica e com matéria orgânica). IFCE – Campus sobral, Sobral-CE, 2015.

Substratos	Níveis de salinidade (dSm <sup>-1</sup> )				
	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0
.....Germinação (%).....					
Sem M.O	57,812aA	42,187bAB	60,937aA	29,687bBC	7,812bC
Com M.O	60,937aAB	68,750aA	64,062aAB	64,062aAB	43,750aB
.....Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....					
Sem M.O	10,585	7,192	9,080	6,092	3,206
Com M.O	19,610	21,909	24,902	17,225	12,981
.....Tempo Médio de Germinação (TMG).....					
Sem M.O	1,145bB	1,003bB	0,916bB	1,268aB	2,693aA
Com M.O	2,005aA	1,992aA	2,487aA	1,716aA	2,016aA
.....Altura da Planta (cm).....					
Sem M.O	5,2842bA	3,6400bBA	3,153bB	2,395bBC	1,00bC
Com M.O	9,921aA	9,391aA	6,966aA	5,272aBC	3,940aC
.....Diâmetro do Caule (cm).....					
Sem M.O	0,672bA	0,492bA	0,644aA	0,586aA	0,132bB
Com M.O	0,852aA	0,8383aA	0,782aA	0,656aA	0,638aA
.....Número de Folhas.....					
Sem M.O	8,250	7,525	5,703	5,250	1,000
Com M.O	13,894	14,074	14,116	11,658	8,515
.....Comprimento da Raiz (cm).....					
Sem M.O	9,429	4,862	3,610	2,137	1,050
Com M.O	13,951	13,624	8,991	8,896	6,982

De acordo com a Tabela 2, observa-se que a porcentagem de germinação (%G) com presença de matéria orgânica germinou mais do que na ausência, reduzindo progressivamente na taxa de germinação a partir do nível  $1,5 \text{ dSm}^{-1}$ . Sales *et al.* (2011) avaliaram os efeitos da salinidade na germinação da cultura do girassol, encontrando um valor bem diferente em relação à porcentagem de germinação, em que os tratamentos de  $1,5 \text{ dSm}^{-1}$  a  $6,0 \text{ dSm}^{-1}$  não diferiram estatisticamente. No tempo médio de germinação (TMG), o substrato sem matéria orgânica foi superior em matéria orgânica quando aplicado à irrigação com  $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ . No substrato com matéria orgânica, o melhor tempo médio para germinação aplicado foi verificado em  $3,0 \text{ dSm}^{-1}$  na irrigação. O índice de velocidade de germinação (IVG), número de folhas (NF) e crescimento da raiz (CR) não apresentou interação significativa em relação aos tipos de substratos (com e sem a presença de matéria orgânica). Sabe-se que a salinidade pode afetar o processo inicial de germinação e emergência, não só por provocar uma redução do potencial hídrico do solo dificultando a absorção da água pelas sementes, como também facilitando a entrada de íons em níveis tóxicos. No entanto, o padrão de germinação e o crescimento são programados pela constituição genética da espécie em questão (BENITEZ, 2008).

A interação níveis de sais com e sem matéria orgânica interferiram significativamente na altura da planta e no diâmetro do caule ( $p < 0,05$ ). A presença de matéria orgânica nas variáveis obteve melhores valores quando comparada com a ausência de matéria orgânica e aplicação dos sais na irrigação. Em ambas as situações, os dados decresceram de forma linear com o aumento da salinidade. Em resultados semelhantes encontrados por (BENEDITO, 2008) verificou-se a redução na altura da planta com o aumento da concentração de sais.

Tabela 3. Média dos Tratamentos. Em função dos níveis de salinidade e do substrato (sem matéria orgânica e com matéria orgânica). IFCE – Campus sobral, Sobral-CE, 2015.

Substratos	Níveis de salinidade (dS m <sup>-1</sup> )				
	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0
.....Peso da matéria fresca da parte aérea (g).....					
Sem M.O	0,972bA	0,0410bAB	0,3700bAB	0,145bB	0,020aB
Com M.O	0,020aB	2,755aA	2,100aA	1,260aB	0,555aB
.....Peso da matéria fresca da raiz (g).....					
Sem M.O	0,177	0,052	0,052	0,035	0,005
Com M.O	0,472	0,485	0,410	0,332	0,165
.....Peso da matéria seca da parte aérea (g).....					
Sem M.O	0,3462dA	0,128bAB	0,066bB	0,0290bB	0,0098aB
Com M.O	0,892aA	0,845aA	0,505aB	0,284aBC	0,174aC
.....Peso da matéria seca da raiz (g).....					
Sem M.O	0,118bA	0,025bB	0,034bB	0,007bB	0,009aB
Com M.O	0,298aA	0,279aA	0,1362aB	0,095aBC	0,035aC

Para as variáveis: peso fresco da parte aérea (PFPA), peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR) houve interação significativa nos substratos sem e com matéria orgânica e níveis de sais aplicados na planta, apresentando melhores valores nos substratos com matéria orgânica, e diminuindo à medida que a concentração de sais vai aumentando. Desta forma, o aumento nos níveis de salinidade contribui para a redução da área foliar e em consequência disso ocorre a redução na capacidade fotossintética das plantas e na matéria seca das mesmas. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2009), trabalhando com irrigação diária com soluções salinas entre 0 e 5 dS m<sup>-1</sup> em casa de vegetação, verificaram que o acúmulo de matéria seca em moringa (*Moringa oleifera*) foi reduzido à medida que se aumentou a salinidade da água de irrigação. Resultados semelhantes também foram obtidos por Silva *et al.* (2005), que observaram redução de cerca de 63,40% da massa seca de parte aérea de plântulas de favela (*Cnidoscylus phyllacanthus*) entre o menor e o maior nível de salinidade estudado (1,0 e 6,0 dSm<sup>-1</sup>).

De acordo com a Tabela 4, observa-se que o substrato areia obteve pH elevado quando comparado com esterco, mostrando que o nível 1,5 dSm<sup>-1</sup> obteve resultado superior aos demais níveis. Já para condutividade elétrica do solo os substratos (areia e esterco) cresceram proporcionalmente à condutividade da água da irrigação.



Tabela 4. Valores médios de condutividade elétrica (CE) e pH dos substratos empregados da cultura romãzeira, irrigados com cinco níveis de salinidade. IFCE - *Campus Sobral*, Sobral, CE, 2015.

Substratos	Níveis de salinidade (dSm <sup>-1</sup> )				
	Zero	1,5	3,0	4,5	6,0
	.....pH.....				
<b>Areia</b>	8,32	8,36	8,32	8,32	8,26
<b>Esterco</b>	7,23	7,45	7,33	7,34	7,26
	.....CE.....				
<b>Areia</b>	0,21	1,01	1,94	3,9	3,58
<b>Esterco</b>	0,53	0,48	1,15	1,59	2,68

Como mostra a tabela 4, o substrato areia no nível de salinidade 1,5 dSm<sup>-1</sup> tem o pH elevado em relação os demais, para o níveis 3,0 e 4,5 dS m<sup>-1</sup> o pH é estável, reduzindo quando o nível de salinidade aumenta. Para o substrato esterco, na medida que os níveis de salinidade da água de irrigação aumenta, o pH diminui.

Para condutividade elétrica dos substratos (CE) areia e esterco, os níveis de salinidade e CE dos substratos são diretamente proporcionais devido às altas concentrações de sais presentes no solo.

O conhecimento da condutividade elétrica do solo é importante para que se possa avaliar a disponibilidade de nutrientes e íons tóxicos, além de quantificar o potencial osmótico da água no solo. A quantificação da condutividade elétrica do extrato de saturação (CE<sub>es</sub>) tem sido a técnica mais usada e referenciada na literatura para caracterizar as condições de salinidade de um determinado solo, sendo esta a forma em que se expressa a tolerância de diferentes culturas ao efeito da salinidade. A alta condutividade elétrica verificada em solos salinos se deve às altas concentrações de sais, podendo restringir a absorção de nutrientes, interferir no desenvolvimento das plantas e reduzir a níveis antieconômicos, em função da elevação do potencial osmótico (MENDES *et al.* 2008).

## 15.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A germinação de romã é negativamente influenciada pela salinidade da água de irrigação.

O aumento nas concentrações das soluções salinas produz um decréscimo na germinação e no vigor de plântulas de romã.

A matéria orgânica teve uma ação benéfica ao inibir o efeito da salinidade no crescimento da planta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, A. E. V.; BARBOSA, J. W.; ANDRADE, J. R.; NASCIMENTO, R.; SILVA, R, F. B. **Parâmetros de crescimento de genótipos de caupi inoculados e submetido a diferentes níveis de salinidade**. Iv winotec workshop internacional de inovações tecnológicas da irrigação. Inovagri International Meeting. CD Rom 2012.
- BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C.; TORRES, S. B. Salinidade na germinação de semente e no desenvolvimento das plântulas de moringa (*Moringa Oleifera* Lam.). **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.3, p.463-467, 2008.
- BENITEZ, L. C. **Tolerância à salinidade avaliada em genótipos de arroz, cultivados ex vitro e in vitro**. Pelotas - RS, 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas.
- DEBOUBA M; GOUIA H; SUZUKI A; GHOEBEL MH. Estresse salino efeitos sobre enzimas envolvidas na via de assimilação de nitrogênio no tomate "*esculentum*" mudas. **Journal of Plant Physiology**, Frankfurt, v. 163, p. 1247-1258. 2006.
- D'ALMEIDA, D. M. B. A. D.; et al. Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi, Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.615- 621, 2005.
- FREITAS, R.M.O.; NOGUEIRA, N.W.; OLIVEIRA, F.N.; COSTA, E.M.; RIBEIRO, M.C.C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de Jucá. **Revista Caatinga**, v.23, n.3, p.54-58, 2010. <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/view/1627/4592>.
- LORENZI, H. e MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**, 2 ed., p.350-351. São Paulo, 2008.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 079-085, 2008.
- KRON, A. P.; SOUZA, G. M. ; RIBEIRO, RV deficiência de água em diferentes estágios de desenvolvimento de *Glycine max* pode melhorar a tolerância à seca. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 43-49, 2008.
- MACHADO NETO, N. B. *et al.* Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 01, p. 142- 148, 2006.
- MENDES, J. S.; et al. Variabilidade temporal da fertilidade, salinidade e sodicidade de solos irrigados no município de Congo, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.1, p.13-19, 2008.
- OLIVEIRA, F.R.A.; OLIVEIRA, F.A.; GUIMARÃES, I.P.; MEDEIROS, J.F.; OLIVEIRA, M.K.T.; FREITAS, A.V. L; MEDEIROS, M.A. Emergência de plântulas de moringa irrigada com água de diferentes níveis de salinidade. **Bioscience Jornal**, v.25, n.5, p.66-74, 2009.

SALES, M. A. de L.; ELOI, W. M.; RIBEIRO, A. de A.; SALES, F. A. de L.; NOGUEIRA, S. L. **Germinação das sementes de girassol em resposta a diferentes níveis de salinidade**. X Encontro de Pesquisa e Pós-graduação –X ENPPG/ X Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica –X ENICIT/ V Simpósio de Inovação Tecnológica – V SIMPIT do IFCE. Fortaleza-CE. 2011

SILVA, M.B.R.; BATISTA, R.C.; LIMA, V.L.A.; BARBOSA, E.M.; BARBOSA M.F.N. Crescimento de plantas jovens da espécie florestal favela (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffmem) em diferentes níveis de salinidade da água. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.2, 2005.

SERTÃO, M. A. J. **Uso de corretivos e cultivo do capim Urocloa (*Urocloa Mosambicensis* (Hack.) Dandy) em solos degradados do Semi-árido**. 75f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil, 2005.

## CAPÍTULO 16

### EFEITOS DO DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE MUDAS DE DUAS CULTIVARES DE MELANCIA

*Patrícia Cibele Cavalcante da Silva, Josemir Moura Maia, Roselaine Vieira da Silva, Valéria Fernandes de Oliveira Sousa, Igor Benjamim de Andrade*

#### 16.1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus* L.) teve sua origem nas regiões áridas da África Tropical e tem como centro de diversificação secundário o sul da Ásia. A melancia cultivada (*C. lanatus* var. *lanatus*) deriva provavelmente da variedade *C. lanatus* var. *citroides* existente na África Central (FELTRIM, 2010). É uma cultura pertencente à família das Curcubitaceas, que também compreendem outras espécies olerícolas como o melão e a abóbora. Foi introduzida na América e no Brasil por escravos e colonizadores europeus no século XVI (ALMEIDA, 2003). A melancia é uma planta herbácea cujo ciclo vegetativo varia de 70 a 120 dias, dependendo das condições ambientais e do cultivo. O sistema radicular é extenso e superficial, com predomínio de raízes nos primeiros sessenta (60) centímetros do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescente, com gavinhas ramificadas, e as folhas são profundamente lobadas (JÚNIOR et al.; 2015).

Segundo a FAO (2013), a produção mundial em 2011 foi de 102.889.076 toneladas, tendo como maiores produtores a China, Turquia, Irã, Brasil e os Estados Unidos, chegando a um total de 77,89% da produção mundial. A melancia ocupa lugar de destaque entre as principais frutíferas produzidas no Brasil, ficando na 3ª posição, também estando presente entre os principais produtos, com uma produção nacional de 2.163.501 toneladas de melancia produzidas em 2013, sendo que a região nordeste teve uma produção total de 603.015 toneladas, ocupando o 1º lugar em produção de melancia no país (IBGE, 2013). Os Estados nordestinos que mais se destacaram na produção de melancia foram Bahia, Rio Grande do Norte e Pernambuco (sucessivamente), já a Paraíba teve uma produção de 5.100 toneladas de melancia, apresentando um dos menores valores entre os estados do nordeste (IBGE, 2013).

No Brasil, a região nordeste apresenta as melhores condições climáticas para o cultivo da melancia quase o ano inteiro, sendo que a melhor época para o desenvolvimento da cultura é no

período seco, em comparação com as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde o cultivo é recomendado apenas na primavera.

Tendo as plantas herbáceas a água como principal constituinte do tecido vegetal (cerca de 80 a 95% da massa fresca), Taiz e Zeiger (2009) corroboram que mesmo pequenos desequilíbrios no fluxo de água podem causar déficits hídricos e mau funcionamento severo de inúmeros processos celulares. Considerando a água como elemento essencial a qualquer ser vivo, nas plantas é imprescindível para que todo metabolismo funcione, sendo um dos fatores limitantes para a produtividade da cultura é a necessidade hídrica.

Gomes et al. (2014) reforçam que a cultura da melancia apresenta um consumo de água diferenciado no decorrer do seu ciclo, cuja exigência aumenta do início da ramificação até a frutificação. A falta de água durante o desenvolvimento inicial da cultura afeta significativamente na produtividade, principalmente devido ao fato de acarretar em limitações no desenvolvimento de estádios subsequentes, resultando em perdas na produtividade.

Percebe-se, portanto, que se faz necessário o estudo de aspectos fenológicos da cultura que contribuam com otimizações dos tratos culturais em ambiente de semiárido. Nesse contexto, o presente estudo propõe avaliar o crescimento vegetativo de duas cultivares de melancia submetidas ao déficit hídrico ao longo de 10 dias na fase de crescimento vegetativo da cultura. A avaliação aborda essencialmente observações fenológicas das mudas.

## 16.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) *Campus IV*, Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), localizado no Sítio Cajueiro, na cidade de Catolé do Rocha-PB. O município apresenta-se a 275 m de altitude, sob as coordenadas geográficas de 6°21'00.96"S e 37°43'25.87"W. A região se localiza no alto sertão paraibano, apresentando um clima de acordo com a classificação de Köppen (1948) do tipo BSW<sub>h</sub>, portanto um clima quente e seco, cuja temperatura média anual é de 27°C.

A pesquisa foi realizada no período entre 16 de dezembro de 2014 a 25 de janeiro de 2015, utilizando-se duas cultivares de melancia, sendo a Charleston Gray com um poder germinativo de 90% e pureza 100% e a cultivar Crimson Sweet com poder germinativo de 92% e pureza 99,8%, ambas fornecidas pela empresa ISLA Sementes Ltda. O substrato utilizado no experimento foi composto por areia lavada e húmus de minhoca na proporção 1:1.

O experimento foi orientado segundo o delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC), no sistema fatorial 2 x 3, compreendendo duas cultivares de melancia (CV<sub>1</sub>: Charleston Gray e CV<sub>2</sub>: Crimson Sweet) e três lâminas de água, sendo 70% (controle), 50% e 30%, obtendo ao todo seis tratamentos (T<sub>1</sub>=CV<sub>1</sub>+70%, T<sub>2</sub>=CV<sub>2</sub>+70%, T<sub>3</sub>=CV<sub>1</sub>+50%, T<sub>4</sub>=CV<sub>2</sub>+50%, T<sub>5</sub>=CV<sub>1</sub>+30% e T<sub>6</sub>=CV<sub>2</sub>+30%), com cinco repetições, atingindo um total de 30 unidades experimentais.

A semeadura foi realizada no dia 16 de dezembro de 2014, sendo feito o plantio em vasos pretos com capacidade de 8 kg de substrato, colocando-se quatro sementes em cada vaso, a uma profundidade de 3 cm, e a quantidade de água necessária para a condução de cada tratamento foi definida pela estimativa da capacidade de campo. Logo depois da imersão, quando as plântulas estavam com quatro folhas definitivas, entre 10 e 13 dias após o plantio, foi realizado o desbaste, permanecendo as duas plantas mais desenvolvidas.

Diariamente a água evapotranspirada foi repostada, acompanhando a perda de água através da pesagem dos vasos. A irrigação foi feita de forma manual com o uso de provetas, respeitando a medida de capacidade de campo de cada tratamento sucessivamente, com intervalos de quarenta e oito (48) horas entre uma irrigação e outra.

A coleta de dados foi feita a partir do 30º dia após a emergência das plântulas, onde foram determinados dados fenológicos. Ao final do período experimental as plantas foram coletadas para análises laboratoriais. Para determinar diferenças significativas entre as médias obtidas nas diferentes variáveis, os dados foram submetidos ao teste F a 5% de probabilidade de erro e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, quando necessário. Para as referidas análises utilizou-se o programa estatístico ASSISTAT - versão 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2002).

O número de folhas foi determinado diariamente a partir do 30º dia, realizando-se contagem direta até 40 dias após a semeadura (DAS). O diâmetro do caule foi determinado com mensuração direta da base do caule com o auxílio de um paquímetro (mm) e o comprimento do ramo principal foi medido com o auxílio de uma régua milimetrada.

A área foliar total foi determinada através da mensuração direta da largura e comprimento de quatro folhas durante o período observado, obtendo-se o valor médio da área foliar, multiplicando-se pelo número total de folhas, conforme equação:  $AF = [(L_1 * C_1 * 0,7) + (L_2 * C_2 * 0,7) + (L_3 * C_3 * 0,7) + (L_4 * C_4 * 0,7) / 4] * NF$ , onde (L=Largura; C=Comprimento; NF=Número de Folhas no dia da coleta).

Avaliou-se ainda o comprimento radicular com o auxílio de uma régua milimetrada, medindo todo o comprimento da raiz, e o volume radicular foi obtido a partir da mensuração do volume em

água deslocada, com o auxílio de uma proveta. Também foi avaliada a massa fresca da parte aérea, na qual foi obtida a partir da pesagem em uma balança semianalítica, obtendo-se o valor total de cada planta. O mesmo processo foi utilizado para obter a massa fresca da raiz, sendo utilizada uma balança com três casas decimais.

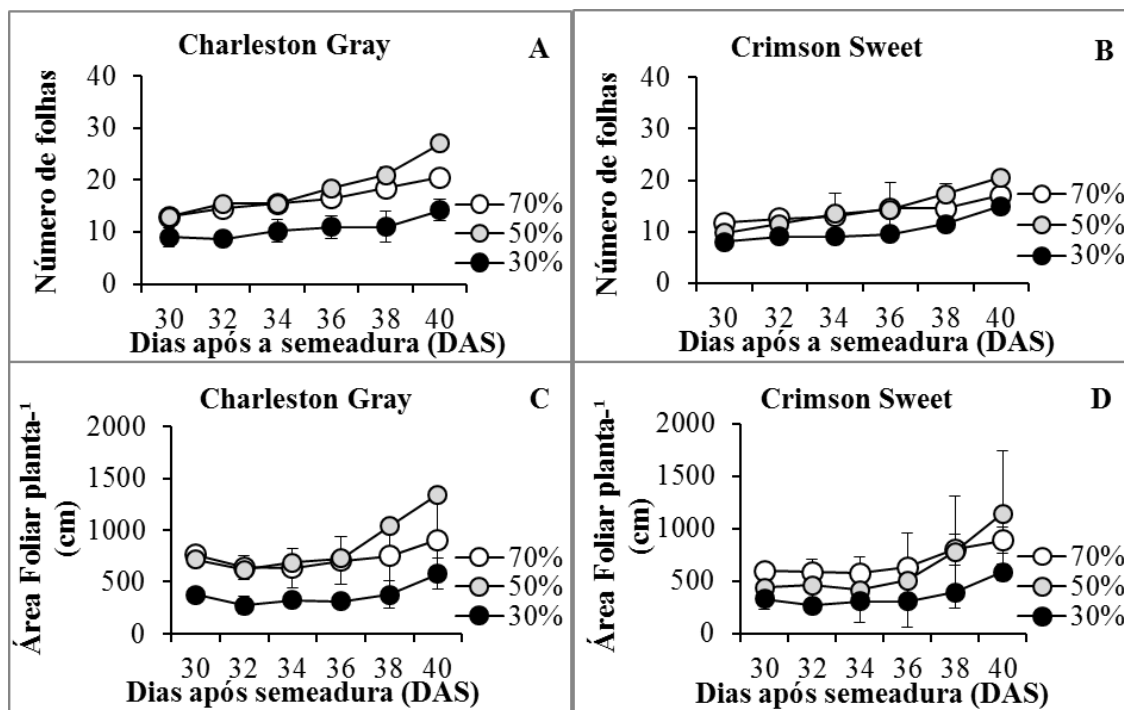
Para determinação da massa seca de folhas e raízes, segmentos de raízes e folhas destacadas foram pesados imediatamente após a coleta. Em seguida foram colocados na estufa durante 48 horas a 70°C para secagem, e então pesados novamente para a obtenção dos valores da massa seca. Os valores foram utilizados para determinar o percentual de massa seca (%MS) das raízes e folhas de cada planta utilizando a sua respectiva fórmula:  $\%MS = (MS/MF) \times 100$ .

### 16.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revelou que houve respostas significativas das plantas ao déficit hídrico, que obteve variação de acordo com a cultivar e a variável analisada. Ao analisar a variável número de folhas da cultivar Charleston Gray, foi possível observar que a lâmina de 70% e 50% mantiveram-se constantes até 36° dia. A partir desse momento, a lâmina de 50% causou um aumento no número de folhas de 31,70% em relação à lâmina de 70%; já em comparação com a lâmina de 30% houve uma diferença de 43,85%.

A cultivar Crimson Sweet apresentou-se similar a Charleston Gray, sendo o aumento causado pela lâmina de 50% de 20,58% em relação à lâmina de 70% e entre a lâmina de 50% e 30% houve uma diferença de 13,33%, observando que a lâmina de 50% ainda causou nas plantas um maior desempenho em relação às outras lâminas ficando evidenciado a partir do 36° dia (Figura 1B). Silva et al (2015), em um trabalho sobre o crescimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento da temperatura e concentrações CO<sub>2</sub>, observou efeitos significativos da concentração de CO<sub>2</sub> sobre o crescimento da parte aérea da cultivar Crimson Sweet, e para a cultivar Charleston Grayo efeito observado foi somente na temperatura.

Figura 1. Número de folhas das cultivares Charleston Gray (A) e Crimson Sweet (B) e Área foliar das cultivares Charleston Gray (C) e Crimson Sweet (D) de mudas de melancia tratadas com 70%, 50% e 30% da capacidade de campo, observadas a partir do 30º dia após a emergência, durante 10 dias. Catolé do Rocha- PB, 2015.



Na variável área foliar da cultivar Charleston Gray, as lâminas de 50% e 70% assim como no número de folhas se mantiveram constantes até o trigésimo sexto dia. A partir desse momento houve um maior desempenho na área foliar das plantas irrigadas com a lâmina de 50% em relação às outras. Já as plantas irrigadas com a lâmina de 30% causaram manutenção do desempenho inferior em comparação com as plantas irrigadas com as demais lâminas, pois a quantidade de água fornecida era menor, assim estabelecendo um valor linear da lâmina (Figura 1C). Na cultivar Crimson Sweetos resultados encontrados na variável área foliar foram similares aos observados na cultivar Charleston Gray, sendo que houve valores constantes entre as três lâminas, com resultado predominante sobre a lâmina de 70% e em relação às outras até o trigésimo oitavo dia, quando se observou que as plantas irrigadas com a lâmina de 50% apresentaram uma elevação no desenvolvimento de sua área foliar em relação às plantas irrigadas com outras lâminas (Figura 1D).

Teófilo (2009), ao avaliar a cultura do melão, afirmou que o mesmo promove a redução de água por evaporação aumentando sua área foliar, passando a ter um intenso consumo de água, usada na transpiração e na produção de carboidratos e formação de tecidos. Sendo assim, as plantas tratadas com as lâminas de 70% e 50% podem ter utilizado essa alternativa como primeira base de



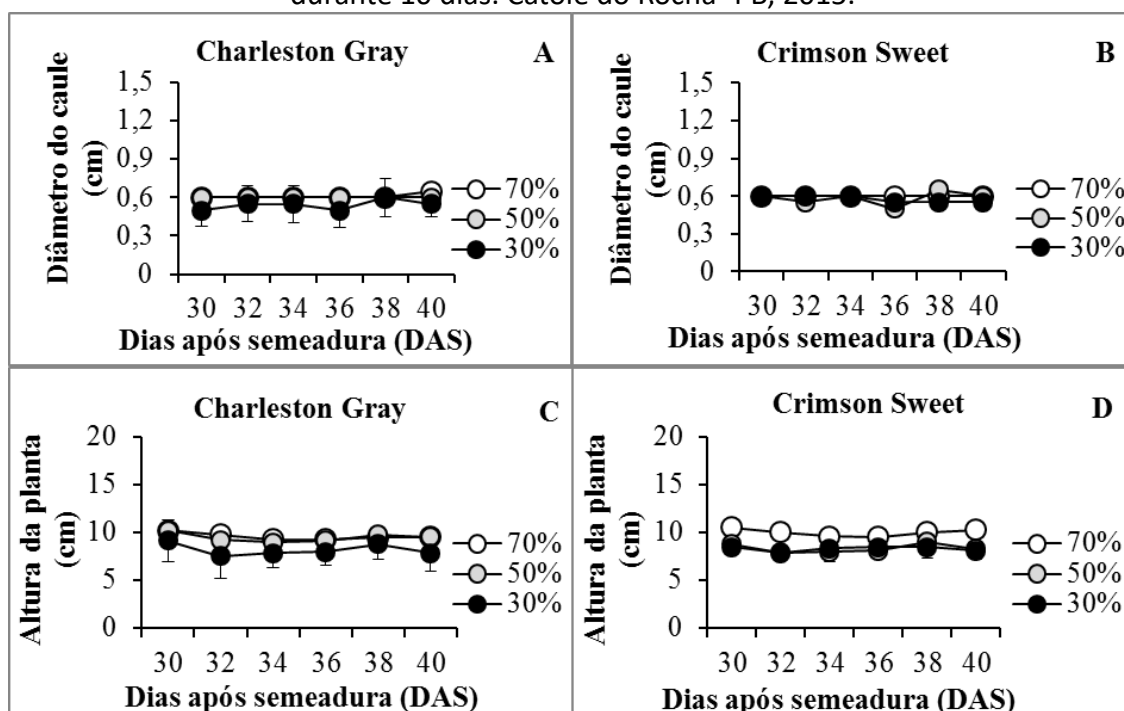
defesa contra os efeitos da seca, tendo em vista que apresentaram uma maior área foliar do que as plantas tratadas com lâmina de 30%.

Para Cordeiro (2012), a área foliar menor transpira menos, conservando, efetivamente, um suprimento de água limitado no solo por um período mais longo. Sendo assim, as plantas das duas cultivares utilizadas no experimento que foram irrigadas com a lâmina de 30% utilizam a redução de sua área foliar como primeira base de defesa contra os efeitos da seca.

A análise da variável diâmetro do caule das cultivares Charleston Graye Crimson Sweet não demonstraram valores significativos entre as mesmas e entre as lâminas durante o período em que foram avaliados, mantendo-se valores semelhantes entre si. Silva et al (2014), ao avaliarem produção de mudas de melancia em funções de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais, não verificaram diferenças significativas nas concentrações de Stimulate® via semente, que teve um valor médio de 2,68 mm, porém observou que na aplicação via foliar 10 (dez) dias após a semeadura, o aumento na concentração de até 0,5% promoveu acréscimos nos valores de diâmetros do colo das plantas, obtendo-se nessa concentração valor médio de 2,76 mm do diâmetro do colo, sendo valores superiores aos observados nesse trabalho, em que os maiores valores encontrados foram 0,6mm.

Na variante altura das plantas não houve diferenças significativas entre as cultivares. No entanto, observou-se que na cultivar Charleston Gray houve valores constantes entre a lâmina de 70% e 50%, porém a lâmina 30% causou uma diminuição na altura de suas plantas em relação às outras lâminas durante o experimento. Já na cultivar Crimson Sweet, as lâminas 50% e 30% mantiveram-se valores semelhantes entre si, porém as plantas tratadas com lâmina 70% apresentaram um maior desempenho em comparação com as outras lâminas de água analisadas (Figura 2). Souza et al (2014), trabalhando com diferentes tipos de substratos na produção de curcubitáceas, encontraram valores inferiores na altura das plantas de melancia com o substrato comercial, já o mesmo substrato na cultura do melão ocasionou valores semelhantes aos obtidos no presente trabalho, demonstrando que o substrato influencia consideravelmente na altura da melancieira.

Figura 2. Diâmetro do caule das cultivares Charleston Gray (A) e Crimson Sweet (B) e Altura das plantas das cultivares Charleston Gray (C) e Crimson Sweet (D) de mudas de melancia tratadas com 70%, 50% e 30% da capacidade de campo, observadas a partir do 30º dia após a emergência, durante 10 dias. Catolé do Rocha- PB, 2015.

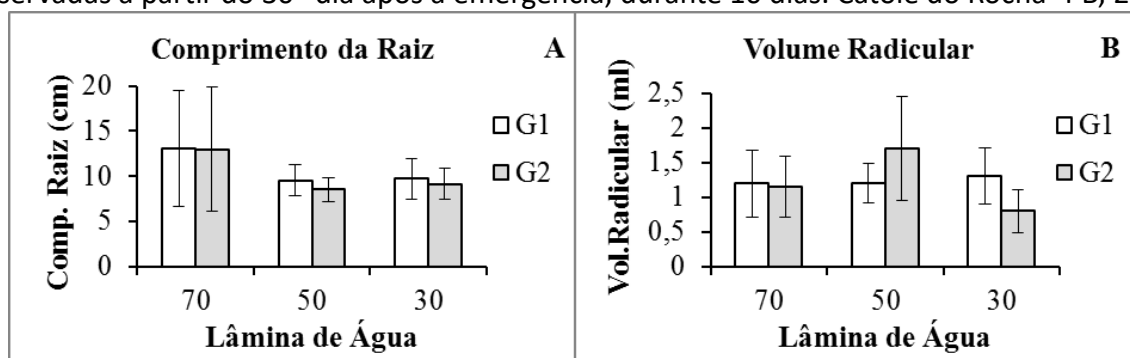


Os resultados obtidos nas variáveis: comprimento radicular e volume radicular foram analisados estatisticamente, e no comprimento radicular foi possível observar que não houve diferenças significativas entre as cultivares, porém houve um acréscimo no desenvolvimento radicular das plantas irrigadas com a lâmina de 70% em relação às outras lâminas de água de 50% e 30% que se assimilaram. Silva et al (2014), ao trabalharem com germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamentos com reguladores vegetais, observou um menor comprimento radicular das plântulas de melancia, em substrato embebido, com a utilização de 1000  $\mu\text{mol.L}^{-1}$  de putrescina, já no substrato com 50  $\mu\text{mol.L}^{-1}$  de putrescina induziu maior comprimento da raiz principal das plântulas, quando comparado com a embebição das sementes com a mesma concentração de putrescina.

Na variável volume radicular não se obteve valores significativos entre as cultivares analisadas, porém houve diferenças significativas entre as lâminas, onde as plantas irrigadas com a lâmina de 50% mostrou um aumento do seu volume radicular em relação às plantas tratadas com as demais lâminas. O sistema radicular das plantas de melancia não foi afetado negativamente por causa do estresse hídrico, mostrando que esse estresse, assim como mencionado por Almeida (2003), no

início do crescimento vegetativo, um déficit hídrico moderado favorece o crescimento do sistema radicular e pode ser benéfico em condições de regadio deficiente (Figura 3).

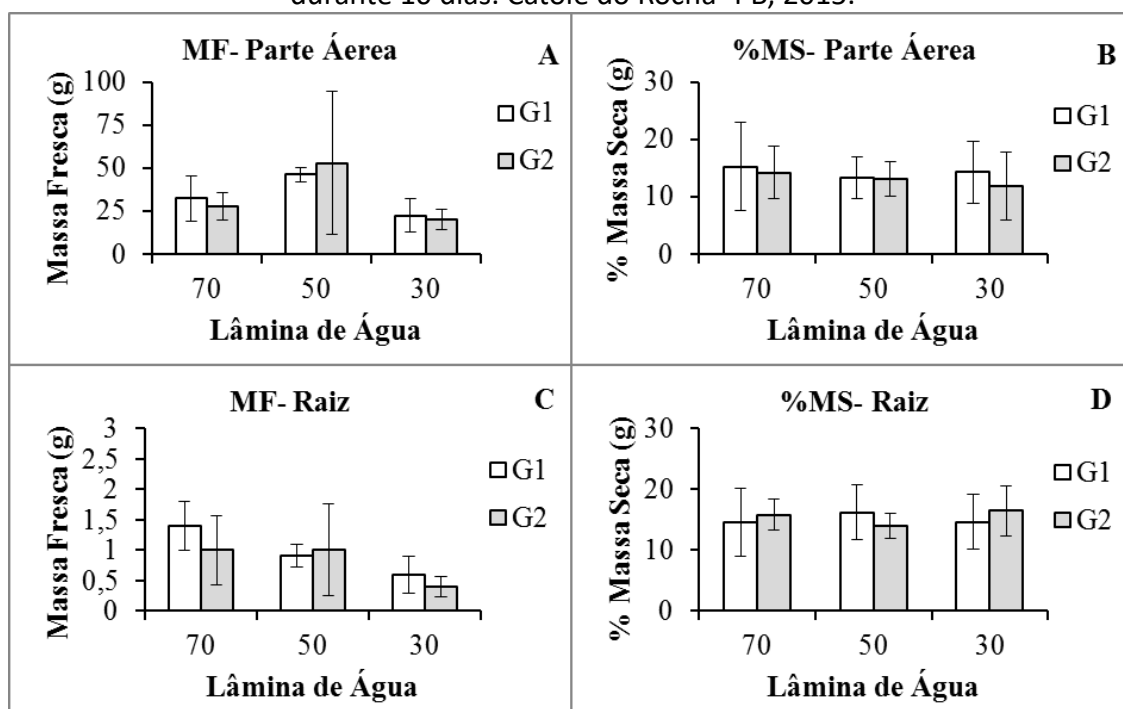
Figura 3. Comprimento Radicular (A) e Volume Radicular (B) das cultivares Charleston Gray e Crimson Sweet de mudas de melancia tratadas com 70%, 50% e 30% da capacidade de campo, observadas a partir do 30º dia após a emergência, durante 10 dias. Catolé do Rocha- PB, 2015.



Foi possível observar na análise da massa fresca da parte aérea (MFPA) que, entre as lâminas de água, houve destaque na lâmina de 50% em relação às outras, na qual também foi observado que nessa lâmina as plantas da cultivar Crimson Sweet apresentaram um acréscimo de 6,75g de sua média em relação à média das plantas da cultivar *Charleston Gray*. Silva et al (2015) afirmam em seu trabalho que as cultivares Charleston Gray, Fairfax e Crimson Sweet, quando submetidas a temperaturas de 29/23 e 32/26 °C, apresentaram menor quantidade da MFPA e maior quantidade de MFR. Já em relação à porcentagem de massa seca da parte aérea (%MSPA) das plantas não houve diferenças significativas entre as lâminas, onde mantiveram valores constantes entre as lâminas, assim também como as cultivares.

Na variável massa fresca da raiz (MFR) houve diferenças significativas entre as lâminas, na qual as plantas tratadas com 50% da capacidade de campo apresentaram um maior aumento de sua quantidade de MFR, e as tratadas com 30% da capacidade de campo apresentaram uma menor quantidade de MFR. Porém, na análise da %MSR foram observadas diferenças significativas na interação lâmina x genótipo. Silva et al (2009) encontraram um valor médio de 0,26 para a massa seca da raiz ao utilizar o substrato Plantmax, sendo o maior valor encontrado entre os diferentes substratos utilizados. Os resultados encontrados mostram que os valores encontrados no percentual de massa seca das plantas irão diferir conforme a quantidade de água e as cultivares utilizadas (Figura 4).

Figura 4. Massa Fresca (A); Massa Seca (B), da parte aérea; Massa Fresca (C) e Massa Seca (D) da raiz das cultivares Charleston Gray (G1) e Crimson Sweet (G2) de mudas de melancia tratadas com 70%, 50% e 30% da capacidade de campo, observadas a partir do 30º dia após a emergência, durante 10 dias. Catolé do Rocha- PB, 2015.



## 16.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares não sofreram prejuízos drásticos com a diminuição da quantidade de água disponível. Ambas cultivares sofreram reduções no teor de massa fresca de raízes relacionadas com a umidade do tecido; o déficit hídrico afetou significativamente a altura das duas cultivares, sendo que a cultivar Crimson Sweet foi afetada a partir de 50% e a Charleston Gray somente a 30%, o déficit hídrico também influenciou o número de folhas e a área foliar de ambas as cultivares, embora a Charleston Gray tenha sido mais afetada que a Crimson Sweet. No estágio fenológico avaliado recomenda-se o máximo de 50%, sendo a cultivar Charleston Gray mais resistente ao déficit hídrico que a Crimson Sweet.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. P. F. **Cultura da Melancia**. Portugal: Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. 2003.

CORDEIRO, Y. E. M. **Potencial de uso em recuperação de áreas degradadas**: Um estudo três espécies nativas da Amazônia Oriental sob dois regimes hídricos. Belém-Pa, 2012.

FAO- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. 2013. **Agricultural production**, primary crops. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>> Acesso em 20 de junho de 2015.

FELTRIN, A. L. **Produtividade de melancia em função da adubação nitrogenada, potássica e população de plantas**. Jaboticabal, SP, 2010.

GOMES, E. R.; SILVA, L. R. A. da; JUNIOR, A. S. de A; SOUSA, V. F. de; MOUSINHO, F. E. P., Potencial hídrico foliar da melancia em respostas a variação no conteúdo de água no solo. 2014. **Irriga**, Botucatu, Edicao Especial 01, p. 29-39, 2014.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**: culturas temporárias e permanentes (2013). Rio de Janeiro, 2013.v.40, 65p.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: conunestudio de los climas de latierra. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p, 1948.

SILVA-JÚNIOR, E. G. S.; MAIA, J. M.; SILVA, A. F.; SANTOS, E. E. S.; RECH, E. G.; ALMEIDA, R. A. Influência de composto orgânico na germinação e desenvolvimento inicial de melancia. **Revista de Biologia & Farmácia e Manejo Agrícola**, Campina Grande, v.11, n.1, p. 5, 2015.

SILVA T. C. F. S.; SILVA R. C. B.; SILVA J. E. S. B.; SANTOS R. S.; ARAGÃO C. A.; B. F. DANTAS. **Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais**. Disponível em: <<http://www.scienciaplana.org.br/sp/article/download/1794/944>> Acesso em: 10/06/2015

SILVA, R. de C. B. da; LOPES, A. P.; SILVA, K. K. de A.; SILVA, T. C. F. dos S.; ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ANGELOTTI, F., Crescimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento da temperatura e concentrações de CO<sub>2</sub>. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, V. 27, N.1, p. 33 - 43, Jan./Mar. 2015.

SILVA, M. J. R. da; BOLFARINI A. C. B.; RODRIGUES L. F. O. S.; ONO E. O.; RODRIGUES J. D. **Formação de mudas de melancia em função de diferentes concentrações e formas de aplicação de mistura de reguladores vegetais**. v.10, n.10, p.6-7, 2014.

SILVA E. C. da; COSTA C. C.; SANTANA J. B. de L.; MONTEIRO R. F.; FERREIRA E. F.; SILVA A. de S. Avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de melancia. **Horticultura Brasileira**. v. 27, n. 2, Pombal, PB, 2009.

SILVA, F. de A.S e.; AZEVEDO, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.

SOUZA E. G. F.; SANTANA F. M. S.; MARTINS B. N. M.; PEREIRA D. L.; JÚNIOR A. P. B.; SILVEIRA L.M. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@mbiente Online**, v.8, n.2, p.175-183. Boa Vista, RR, 2014.

TAIZ L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed.- Porto Alegre: Artmed, p.59, 2009.

TEÓFILO, T. M. S. **Interferência de plantas daninhas no crescimento e na eficiência de uso da água na cultura do meloeiro nos sistemas de plantio direto e convencional**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração: Agricultura tropical). UFERSA, Mossoró, 2009.

## CAPÍTULO 17

### ESCOAMENTO SUPERFICIAL VERSUS CLASSES DE CHUVA EM MICROBACIA SEMIÁRIDA COM MANEJO ALTERNATIVO DA CAATINGA

*José Ribeiro Araújo Neto, Paulilo Palácio Brasil, Helba Araújo de Queiroz Palácio, Júlio César Neves Santos, Francisco Emanuel Firmino Gomes, Eunice Maia Andrade*

#### 17.1 INTRODUÇÃO

A intensificação da exploração antrópica sobre os recursos naturais no semiárido brasileiro tem causado a degradação do solo, dos recursos hídricos e perda da biodiversidade, que somados aos fatores climáticos podem resultar em modificações significativas dos processos hidrológicos, notadamente no processo chuva e escoamento superficial (ALMEIDA et al., 2012; ARAÚJO NETO et al., 2013).

A magnitude do processo chuva-escoamento depende de fatores, sejam eles climáticos, fisiográficos ou geomorfológicos, intensidade da precipitação, frequência, duração e classificação das chuvas, geologia, permeabilidade, textura do solo, tipo de cobertura vegetal, área da bacia de drenagem, geometria dos rios e riachos e declive dos terrenos, entre outros (VILLELA & MATOS, 1975). Destes fatores mencionados, a cobertura vegetal e a precipitação são variáveis de maiores influências no comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica (BARTLEY et al., 2006; GARCIA-RUIZ et al., 2008; MUÑOZ-ROBLES et al., 2011; VAEZI, 2014; LAL et al., 2015).

A eliminação da cobertura vegetal torna a superfície do solo exposta à ação direta das gotas das chuvas sobre o solo, bem como ao livre movimento da água na superfície, diminuindo o tempo de oportunidade de infiltração e conseqüentemente produzindo maiores escoamentos superficiais (CANTÓN et al. 2011; VAEZI, 2014). É comum a prática de desmatamento das florestas do semiárido brasileiro, cujo bioma predominante é a caatinga, em função da demanda crescente de produtos agrícolas e florestais, como forma de garantir áreas úteis para produção agrícola e pecuária. Essas práticas da agricultura tradicional que incluem o desmatamento parcial ou total, a queimada da madeira, cultivo de até dois anos e pousio (ausência de cultivo ou outro uso da terra) para recomposição parcial da vegetação nativa, vêm causando vultosas perdas em seus recursos naturais aos ecossistemas semiáridos (ALMEIDA et al., 2012). No entanto, a adoção de técnicas de manejo

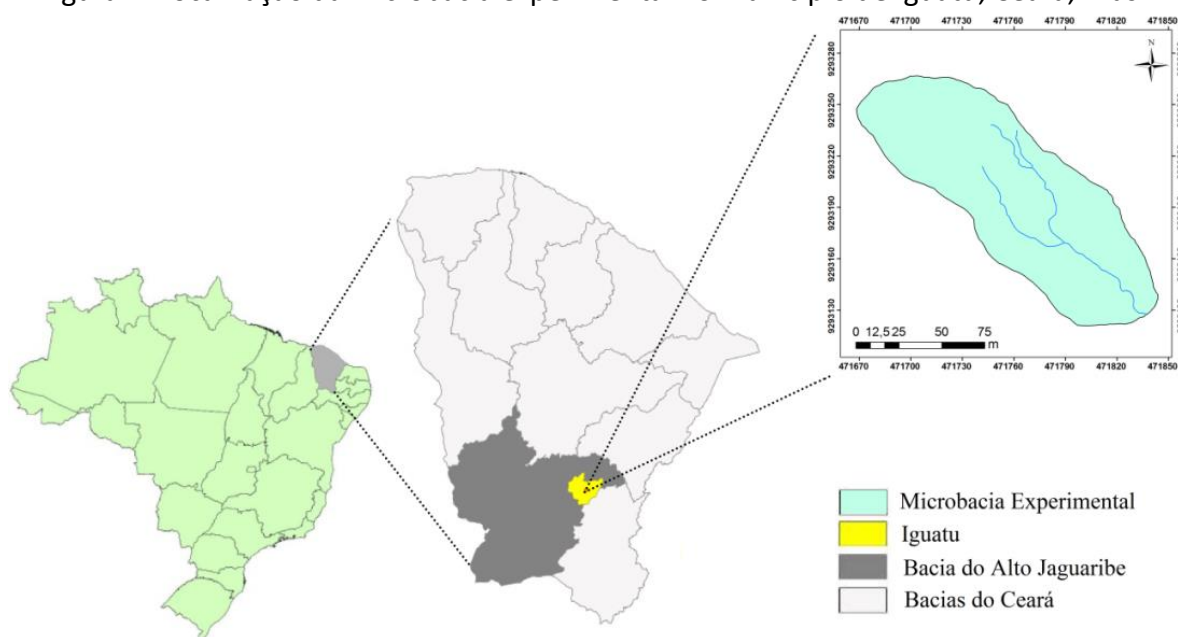
da vegetação que busque uma exploração sustentável, seja para produção de alimento, pastagem ou madeira, ainda são pouco estudadas e adotadas no semiárido brasileiro (RODRIGUES et al., 2013; ARAÚJO NETO et al., 2013).

Nesse contexto, em decorrência da escassez de informações básicas do processo chuvascoamento em regiões semiáridas brasileiras, este trabalho foi desenvolvido tendo como objetivo avaliar o escoamento superficial para diferentes classes de chuva em uma microbacia semiárida para dois diferentes manejos da vegetação: caatinga nativa inalterada e manejo alternativo da caatinga, em que a vegetação foi desmatada, enleirando os restos vegetais, seguido do cultivo de milho entre as leiras.

## 17.1 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Iguatu, Ceará, Brasil. Faz parte da grande bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, mais precisamente na sub-bacia do Alto Jaguaribe, entre as coordenadas  $6^{\circ}23'42''$  S e  $6^{\circ}23'47''$  S e,  $39^{\circ}15'24''$  W e  $39^{\circ}15'29''$  W (Figura 1). A Bacia Experimental de Iguatu (BEI) pertence ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Iguatu*.

Figura 1. Localização da microbacia experimental no município de Iguatu, Ceará, Brasil.





A microbacia estudada é formada por cursos d'água classificados, segundo Sthalher, como de 1ª e 2ª ordem, sendo desta forma áreas de nascentes. Apresentam escoamento efêmero, isto é, o fluxo de água sobre o canal principal se faz presente durante e depois do evento pluviométrico, em um período médio de tempo não superior a 24 horas após o encerramento da chuva. Na Tabela 1 estão explicitadas as características morfométricas da microbacia experimental calculadas de acordo com Villela & Matos (1975).

Tabela 1. Características morfométricas da microbacia experimental monitorada no município de Iguatu, Ceará, Brasil.

Características	Dados	Unid.
Área	1,19	Há
Perímetro	491,75	m
Comprimento do talvegue (Lt)	142,80	m
Comprimento do curso principal (Lcp)	150,30	m
Comprimento da bacia (Lb)	208,50	m
Declividade média da bacia (Db)	10,63	%
Fator de forma (Rf)	0,27	-
Coefficiente de compacidade (Kc)	1,27	-
Tempo de concentração (Tc)	0,5	h
Extensão média do escoamento superficial	29,40	m
Sinuosidade do curso principal (Sin)	1,05	-

O clima da região é do tipo BSw'h' (semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18°C no mês mais frio. A precipitação média histórica no município concentra-se em 85% no período de janeiro-maio e dos quais cerca de 30% são registrados no mês de março. A média histórica para uma grande série de 102 anos (1912 a 2014) foi de 868,4 mm ano<sup>-1</sup>, passando para a normal de 30 anos a média histórica apresentou um aumento para 1.026,4 mm ano<sup>-1</sup> (1985 a 2014). A evaporação potencial média é de 1988 mm.ano<sup>-1</sup>. A distribuição mensal é marcada por uma alta variabilidade, podendo em um único mês concentrar um acumulado superior ao total anual (RODRIGUES et al., 2013).

Para classificação do solo, foi aberta uma trincheira até o início do material de origem com profundidade de cerca de 2,5 m. O solo da microbacia foi classificado como LUVISSOLO CRÔMICO Carbonático Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). Na microbacia, até uma profundidade de 33 cm constatou-se uma textura mais arenosa (Tabela 2), sendo as camadas mais profundas com aspecto franco argiloso conjugado a pedregulhos. Tais averiguações de campo são importantes para compreender o caráter estrutural e de

armazenamento de água no solo.

Tabela 2. Dados de análise granulométrica do solo da microbacia experimental monitorada no município de Iguatu, Ceará, Brasil.

Horizonte	A	B	BC
Profundidade (cm)	0 – 33	33 - 55	55- 148
Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )			
Areia	778	428	511
Silte	182	420	357
Argila	40	152	132
Classe textural	Areia franca	Franca	Franca

Durante os anos de estudo, 2009 e 2010, a microbacia foi mantida inalterada com a vegetação caatinga na condição original da região (Figura 2). Segundo levantamento fitossociológico realizado, as principais espécies de plantas encontradas na caatinga da microbacia em estudo são: Marmeleiro (*Crotonsonderianus* Muell. Arg.), Sabiá (*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.), Mofumbo (*Combretumleprosum* Mart.), Pereiro (*Aspidospermapyrifolium* Mart.), Mororó (*Bauhiniacheilantha* (Bong.) Steud.) e Jurema Branca (*Piptadeniastipulacea* (Benth.) Ducke).

Figura 2. Aspectos da vegetação caatinga inalterada na microbacia experimental no município de Iguatu, Ceará, Brasil (a) no período chuvoso e (b) no período seco.



(a)

(b)

Já no final do segundo ano de estudo, dezembro de 2010, a vegetação da microbacia foi modificada, que consta de desmatamento da vegetação seguido de enleiramento do material vegetal (troncos, galhos etc.) e cultivo de milho entre leiras (Figura 3).

Figura 3. Visão das fases da modificação da vegetação na microbacia experimental no município de Iguatu, Ceará, Brasil: (a) derrubada da caatinga e formação das leiras; (b) espaçamento entre as leiras de 5 m antes do plantio e cultivo de milho entre as leiras.



(a)

(b)

O monitoramento foi realizado durante as estações chuvosas dos anos de 2009, 2010, 2011 e 2012. Durante os anos de 2009 e 2010, a microbacia foi monitorada com cobertura vegetal de caatinga inalterada, nos anos de 2011 e 2012 o manejo da vegetação foi realizado e a microbacia monitorada em condições alteradas da vegetação. O monitoramento hidrológico das microbacias experimentais foi realizado a partir de estações automáticas nas microbacias, com registro a cada cinco minutos, equipada com pluviógrafos e calha Parshall, responsável pela medição do deflúvio superficial. Para medição do nível da água foram instalados linígrafos automáticos e a partir das cotas registradas no sensor converteu-se a altura da água em vazão mediante equação específica da calha.

A microbacia também foi equipada com uma estação hidroclimatológica, com pluviômetro e pluviógrafo para monitoramento da precipitação pluviométrica, sensor de temperatura do ar e solo, sensor de umidade relativa do ar e umidade do solo. Todos os dados são coletados por meio de uma plataforma de coleta de dados (PCD) instalada na microbacia e programada para obtenção de dados a intervalos de cada 5 minutos. Este intervalo de tempo foi adotado, em função das altas intensidades de chuvas que ocorrem na região, e também pelo baixo tempo de concentração da unidade avaliada.

### 17.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar influência da cobertura vegetal no escoamento na microbacia estudada, os dados foram monitorados durante dois períodos: primeiro período com vegetação inalterada mantendo as características de caatinga nativa (2009-2010) e o segundo período apresentando vegetação alterada com desmatamento, enleirando os restos vegetais, seguido do cultivo de milho entre as leiras (2010-2011). Avaliando os valores de precipitação anual durante todo período estudado, observa-se que os anos 2009 e 2011 apresentaram altura pluviométrica superior à média da região (867 mm), enquanto 2010 e 2012 apresentaram total precipitado inferior à média (Tabela 3). Tal fato confirma a alta variabilidade temporal das estações chuvosas, o que é característica da região (GUERREIRO et al., 2013). O ano de 2009 apresentou um total de chuva precipitada de 1.062 mm e 2011 com 1.382 mm e outros dois anos com valores abaixo da média histórica, com valores de 764 e 788 mm, para 2010 e 2012, respectivamente (Tabela 3). Do total de 163 eventos de precipitação pluviométrica registrados na microbacia durante os quatro anos estudados, 66 eventos foram geradores de escoamento, sendo 28 eventos nos anos de 2009 e 2010 (vegetação inalterada) e 38 eventos no período de 2011 a 2012 (vegetação modificada). Em termos percentuais, 37% dos eventos no período de 2009 e 2010 foram geradores de escoamento e 46% no período de 2011 a 2012.

Tabela 3. Síntese hidrológica na microbacia experimental monitorada para o período estudado (2009 a 2012)

Manejes Aplicados	Ano	Nº eventos com chuva	Nº eventos com escoamento	P	Pe	C evento	C anual
				(mm)		(% )	
Inalterada	2009	52	21	1062	62,8	8,7	5,9
	2010	24	07	764	12,6	3,0	1,6
	Total	76	28	1826	75,4	5,85	3,8
Alterada	2011	59	27	1382	182,7	15,1	13,2
	2012	28	11	788	43,3	8,4	5,5
	Total	87	38	2170	226,1	11,7	9,4

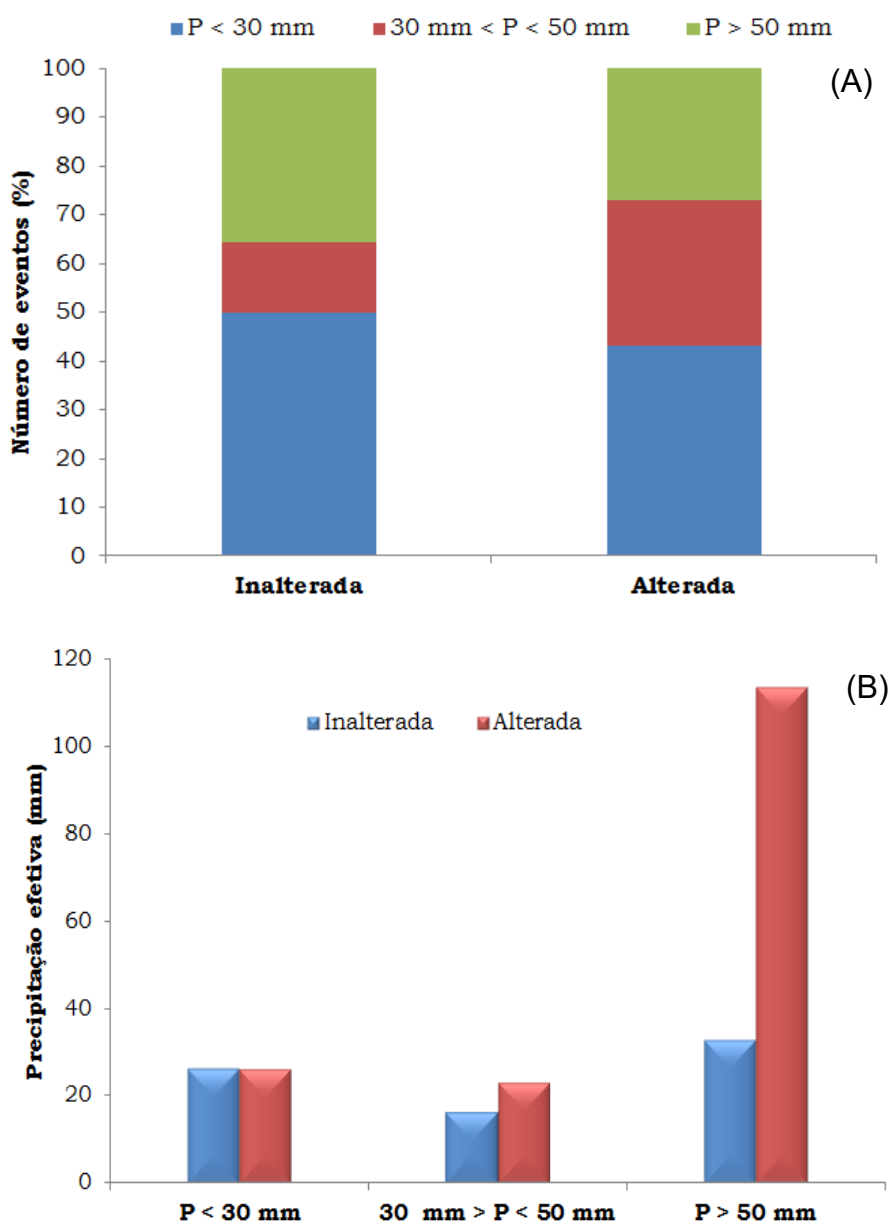
P – Precipitação pluviométrica; Pe – Escoamento Superficial; C – Coeficiente de escoamento.

Com a vegetação modificada, a lâmina total escoada foi de 226,1 mm, então observou-se assim um incremento de 200% no escoamento superficial. Desse modo, o coeficiente de escoamento anual médio foi de 3,8%, no período de 2009 a 2010, e 9,5% quando a vegetação foi modificada. O desmatamento seguido do enleiramento dos restos vegetais perpendiculares à declividade, e com o plantio do milho entre as leiras formadas, mostrou-se menos eficiente que a vegetação caatinga inalterada para reduzir o escoamento superficial na microbacia. Esse comportamento nas respostas hidrológicas da microbacia mostra claramente o papel da cobertura vegetal na retenção e minimização das perdas de água por escoamento; resultado este que demonstra que a cobertura vegetal é um fator chave sobre a redução da lâmina escoada, corroborando com resultados de Bartley et al. (2006) e Garcia-Ruiz et al. (2008); Muñoz-Robles et al. (2011), Vaezi (2014); Lal et al. (2015), que verificaram a importância da vegetação sobre o deflúvio em bacias hidrográficas.

Para investigar a resposta hidrológica em função da altura pluviométrica, os eventos foram divididos em três classes: <30 mm, 30-50 mm e >50 mm. Optou-se por estas três classes pelo fato de existir eventos nas mesmas nos quatro anos investigados. Os eventos apresentaram, também, uma distribuição desuniforme entre as classes, expressando uma concentração de eventos superior a 50% para altura pluviométrica maiores 30 mm. O processo hidrológico de escoamento superficial mostrou-se sensível às classes de precipitação investigadas, apresentando tendências diferentes entre para as diferentes classes de precipitação estudadas.

A microbacia nos períodos com vegetação caatinga inalterada e modificada apresentaram respostas hidrológicas semelhantes para chuvas menores que 30 mm, porém com tendência distinta dentro das classes de precipitações elevadas (Figura 4b). A microbacia com vegetação inalterada apresentou menor escoamento superficial quando comparada com o período posterior a modificação da vegetação, na classe de precipitação intermediária e elevada. Esse fato pode ser explicado devido ao número de eventos nessas classes, em que o percentual de eventos na classe de precipitação 30 mm < P < 50 mm (intermediária) foi de 14%, com quatro eventos (vegetação inalterada), e com a vegetação modificada o percentual de eventos foi de 29%, com onze eventos com escoamento, ou seja, quase 200% de aumento no número de eventos. Outra hipótese que não deve ser descartada é a influência da abstração inicial da chuva pela vegetação inalterada e a redução do fluxo de massa em razão das barreiras naturais originadas pelas raízes, galhos e folhas na superfície do solo, o que resulta em uma maior infiltração e reduzindo o escoamento total.

Figura 4. Número de eventos (a) e precipitação que geraram escoamento superficial (b) por intervalo de classes na microbacia experimental monitorada antes e após a aplicação do manejo alternativo da vegetação.



A maior inferência do manejo nas lâminas escoadas foi registrada na classe de precipitação superior a 50 mm, em que computou-se um incremento de 247,3% de aumento do escoamento superficial entre os dois estados da microbacia, mesmo com menor número de eventos nessa classe de precipitação (Figura 4b). As leiras formadas com os restos vegetais e perpendiculares à declividade da bacia exerce um controle no escoamento superficial em chuvas de baixas a intermediárias magnitudes, a partir de chuvas maiores que 50 mm tornam-se incapaz de amenizar

o escoamento superficial direto, devido ao arranjo da distribuição temporal dos eventos pluviométricos no período do manejo (ANDRADE et al., 2013).

O desmatamento seguido do enleiramento dos restos vegetais perpendiculares à declividade, e com o plantio do milho entre as leiras formadas, mostrou-se menos eficiente que a vegetação natural para reduzir o escoamento superficial na microbacia. O baixo desenvolvimento da vegetação herbácea no início do manejo (Figura 3b), em decorrência da aplicação de herbicida para que não houvesse crescimento de herbáceas prejudiciais ao desenvolvimento do milho, aliado ao solo na camada superficial com textura arenosa, diminuindo assim a evolução da vegetação herbácea devido à pouca quantidade de nutrientes na camada superficial, o que promove um aumento de áreas com solo descoberto e com isso reduzindo a interceptação da chuva pela vegetação. Dessa forma, a retirada da cobertura vegetal aumenta o impacto direto das gotas da chuva, promove uma menor resistência ao fluxo superficial da água, aumentando o escoamento superficial principalmente para as chuvas de maiores magnitudes.

A cobertura vegetal é considerada fator importante na definição do padrão de movimento da água em uma bacia (GARCIA-RUIZ et al., 2008; ARAÚJO NETO et al., 2013; RODRIGUES et al. 2013), assim a remoção parcial ou total altera o comportamento hidrológico, influenciando na disponibilidade hídrica. Cantón et al. (2011) observaram que o escoamento superficial é controlado pelo tipos de superfície do solo. Resultados que expressam o importante papel que a cobertura vegetal natural com relação ao desmatamento desempenha um controle nas perdas de água, principalmente quando se considera a irregularidade da precipitação pluvial ligada às práticas inadequadas no manejo do solo na região semiárida (ALMEIDA et al., 2012; ANDRADE et al., 2013).

## **17.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O manejo alternativo na vegetação promoveu um aumento de 200% no escoamento superficial em relação à área inalterada com caatinga nativa, comprovando a importância da vegetação com cobertura uniforme para redução do impacto das gotas da chuva e no aumento da abstração da água pela vegetação;

A maior inferência do manejo alternativo no escoamento foi registrada na classe de precipitação superior a 50 mm, em que se constatou um incremento de 247,3% de aumento do escoamento, enquanto em chuvas de baixas a intermediárias magnitudes, as leiras de vegetação morta

perpendicular à declividade exerceram um controle no tempo de resposta do escoamento superficial pela precipitação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. L.; OLIVEIRA, J. G. B.; ARAÚJO, J. C. Impacto da recuperação de área degradada sobre as respostas hidrológicas e sedimentológicas em ambiente semiárido. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 1, n. 1, p. 39-50, 2012.
- ANDRADE, E. M.; ARAÚJO NETO, J. R.; PALÁCIO, H. A. Q.; RODRIGUES, J. O.; SANTOS, J. C. Escoamento superficial versus manejo da vegetação em microbacias do semiárido. In: I Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido – SBRNS, Iguatu, Ceará. **Anais...**, 2013.
- ARAÚJO NETO, J. R.; PALÁCIO, H. A. Q.; ANDRADE, E. M.; SANTOS, J. C. N.; PINHEIRO, E. A. R. Análise comparativa do escoamento superficial de microbacias experimentais em clima semiárido tropical. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 2, n. 3, p. 111-120, 2013.
- BARTLEY, R.; ROTH, C. H.; LUDWIG, J.; MACJANNET, D.; LIEDLOFF, A.; CORFIELD, J.; HAWDON, A.; ABBOTT, B. Runoff and erosion from Australian's tropical semi-arid rangelands: influence of ground cover for differing space and time scale. **Hydrological Processes**, v. 20, p. 3317–3333, 2006.
- CANTÓN, Y.; SOLÉ-BENET, A.; VENET, J.; BOIX-FAYOS, C.; CALVO-CASES, A.; ASENSIO, C.; PUIGDEFÁBREGAS, J. A review of runoff generation and soil erosion across scales in semiarid south-eastern Spain. **Journal of Arid Environments**, v. 75, p. 1254-1261, 2011.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- GARCIA-RUIZ, J. M.; REGUÉS, D.; ALVERA, B.; LANA-RENAULT, N.; SERRANO-MUELA, P.; NADL-ROMERO, E.; NAVAS, A.; LATRON, J.; MARTÍ-BONO, C. ARNÁEZ, J. Flood generation and sediment transport in experimental catchments affected by land use changes in the central Pyrenees. **Journal of Hydrology**, v. 274, p. 30-46, 2008.
- GUERREIRO M. J. S.; ANDRADE, E. M.; ABREU, I.; LAJINHA, T. Long-term variation of precipitation indices in Ceará State, Northeast Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 33, n. 14, p. 2929-2939, November, 2013.
- LAL, M.; MISHRA, S. K.; PANDEY, A. Physical verification of the effect of land features and antecedent moisture on runoff curve number. **Catena**, v. 133, p. 318 - 327, 2015.
- MUÑOZ-ROBLES, C.; REID, N.; TIGHE, M.; BRIGGS, S. V.; WILSON, B. Soil hydrological and erosional responses in patches and inter-patches in vegetation states in semiarid Australia. **Geoderma**, v. 160, p. 524–534, 2011.
- RODRIGUES, J. O.; ANDRADE, E. A.; PALÁCIO, H. A. Q.; MENDONÇA, L. A. R.; SANTOS, J. C. N. Sediment loss in semiarid small watershed due to the land use. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 44, n. 3, Fortaleza, July/Sept, 2013.



VAEZI, A. R. Modeling Runoff from Semi-Arid Agricultural Lands in Northwest Iran. **Pedosphere**, v. 24, n. 5, p. 595 - 604, 2014.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Mcgraw-Hill do Brasil, 1975, 245 p.

## CAPÍTULO 18

### Estresse Hídrico E Salino Na Germinação De Sementes De Pereiro (*Aspidosperma Pyrifolium* Mart.)

*Moadir de Sousa Leite, Emanoela Pereira Paiva, Francisco Vanies da Silva Sá, Rômulo Magno Oliveira Freitas, Narjara Walessa Nogueira, Salvador Barros Torres*

#### 18.1 INTRODUÇÃO

A *Aspidosperma pyrifolium* Mart. é uma árvore de porte regular, nativa da caatinga nordestina, sendo conhecida como pereiro, pau-de-coaru e pequiá-da-mata. Ocorre principalmente em várzeas fluviais e terrenos próximos à elevações de terra (serras e chapadas). Nessa região a planta apresenta distintas finalidades: sua madeira é amplamente empregada em serviços de carpintaria por apresentar boa qualidade para este fim; é uma planta ideal para ornamentação devido ao formato de sua copa; sua casca é medicinal (TIGRE, 1968).

A espécie é uma das poucas indicadas para recuperação de áreas em processo de desertificação, devido a sua adaptação e tolerância a seca (MAIA, 2004). Destacando-se as matas ciliares por causa da sua importância ecológica e sua adaptação às mais severas condições de seca e solos rasos ou pedregosos (SANTOS, 2010). Além do seu potencial na recuperação de áreas afetadas por problemas de salinidade e sodicidade (SÁ et al., 2013).

A propagação da espécie é feita principalmente pelo uso de sementes, porém vários fatores podem afetar a germinação da semente, como: a luz, temperaturas, substratos, a umidade e a presença de altos teores de sais na água. Sendo o estresse hídrico um dos fatores mais limitantes por diminuir a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes, e para cada espécie há um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorre (MARCOS FILHO, 2005).

A germinação e o estabelecimento das plântulas de espécies arbóreas são etapas importantes à sobrevivência de espécies florestais principalmente em locais de baixa disponibilidade e qualidade (BRAGA et al., 2009), como é o caso de áreas que apresentam solos com elevada salinidade, afetando o desenvolvimento das plantas em diferentes estádios (GUIMARÃES et al., 2013; SÁ et al., 2013). Assim, alterações provocadas pelo excesso de sais podem acarretar sérios problemas de competição e extinção das espécies existentes em determinado ambiente, incluindo alterações multigênicas, incluindo ajuste osmótico e mudanças morfológicas e fisiológicas na planta (ESTEVES; SUZUKI, 2008;

MUNNS; TESTER, 2008; MASSETTO et al., 2014; LIMA et al., 2015).

Dessa forma, informações quanto à adaptação das espécies florestais e às diferentes condições edáficas serão necessárias para propagação dessas plantas em ambientes cuja disponibilidade de água esteja limitada durante um período do ano, dando subsídio para germinação das sementes e para a sobrevivência das mudas (ROSA et al., 2005).

Diante disso, vários são os estudos realizados sobre o efeito do estresse hídrico e da salinidade em outras espécies arbóreas, dentre esses podem ser citados as pesquisas de Freitas et al. (2010); com jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.); Guedes et al. (2011), com barriguda (*Chorisia glaziovii* O. Kuntze); Nogueira et al. (2012), com flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.); Guimarães et al. (2013), com mulungu (*Erythrina vellutina* Willd); Pelegrini et al. (2013), com corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth., Fabaceae); Almeida et al. (2014), com Cumaru (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith) e por Pereira et al. (2014), com fedegoso (*Senna obtusifolia* (L)). No entanto, pouco se sabe da tolerância e do estabelecimento das plântulas de pereiro sob condições de estresse hídrico e salino.

Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito do estresse hídrico e salino na germinação de sementes e no crescimento de plântulas de pereiro.

## 18.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, no período de maio a junho de 2015, utilizando-se de sementes de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), provenientes do município de Catolé do Rocha, Paraíba (6° 2' 38" de latitude sul, 37°44'48" de longitude oeste e altitude de 275 m). De acordo com a Köppen e Geiger, o clima é classificado como Aw, com temperatura média em torno de 26,0 °C e pluviosidade média anual 888 mm.

Previamente, foi realizado teste de germinação para detectar a presença de dormência nas sementes, no entanto não foi observada a necessidade de aplicação de tratamento de superação de dormência.

Posteriormente, estudou-se a germinação de sementes e o crescimento de plântulas de pereiro sob condições de estresse hídrico e salino induzidos por NaCl e polietileno glicol (PEG-6000) em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e 50 sementes por parcela. Para as soluções de NaCl e PEG-6000 foram testados os seguintes potenciais osmóticos -0,3;

-0,6 MPa e testemunha (água destilada). As soluções salinas com NaCl foram preparadas a partir da equação de Van't Hoff, citados por Salisbury e Ross (1992), obtendo-se as condutividades elétricas de 8,33 e 16,67 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente. E para as soluções PEG 6000 utilizou-se a tabela citada por Villela et al. (1991).

As sementes foram acondicionadas em rolo de papel Germitest®, umedecido 2,5 vezes com base em seu peso seco, conforme o tratamento e colocadas para germinar em câmara do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D), 25 °C e fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. As contagens foram realizadas diariamente após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. De posse desses dados foi determinado o tempo médio de germinação.

No final do teste de germinação aos 10 dias após a semeadura, a raiz primária e a parte aérea das plântulas normais de cada repetição foram medidas com auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm plântula<sup>-1</sup>. Determinou-se ainda o diâmetro caulinar das plântulas de pereiro com auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados expressos em mm planta<sup>-1</sup>. Para determinação da massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA), as plântulas foram seccionadas e acondicionadas em sacos de papel do tipo Kraft, colocadas em estufa com circulação de ar forçada, a 65 °C até atingirem peso constante e pesadas em balança analítica (0,0001 g), sendo os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup> (NAKAGAWA, 1999). Mediante esse resultado, determinou-se a relação raiz/parte aérea por meio da divisão entre o acúmulo de massa seca da raiz pelo acúmulo de massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste 'F', nos casos de significância. Realizou-se o teste de médias Tukey ao nível de 5% de significância, com auxílio do *software* estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

### **18.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se influência significativa da redução dos potenciais hídricos sob a germinação e crescimento de plântulas de pereiro, independente da utilização do NaCl ou PEG-6000 (Tabela 1).

Tabela 1. Teste de médias para as variáveis: tempo médio de germinação (TMG), percentagem de germinação (PG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da radícula (CR), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) e relação raiz/parte aérea de plântulas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) sob condições de estresse hídrico e salino.

Tratamentos	PG	TMG	CPA	CR
	(%)	(dias)	(cm)	(cm)
Testemunha	98,8 a*	4,14 a*	5,60 a*	8,46 a*
0,3 MPa (NaCl)	100,0 a	4,93 b	3,79 b	2,89 c
0,6 MPa (NaCl)	96,2 a	6,50 c	1,97 d	1,16 d
0,3 MPa (PEG-6000)	93,8 ab	4,60 b	2,95 c	4,96 b
0,6 MPa (PEG-6000)	80,0 c	7,01 d	1,01 e	1,68 cd
Tratamentos	DC	MSPA	MSR	RRPA
	(mm)	(mg)	(mg)	-----
Testemunha	1,78 a*	119,25 ab*	10,35 a*	0,09 a*
0,3 MPa (NaCl)	1,65 ab	123,40 ab	4,60 c	0,04 b
0,6 MPa (NaCl)	1,74 a	128,95 a	2,25 d	0,02 b
0,3 MPa (PEG-6000)	1,54 b	114,95 b	8,20 b	0,07 a
0,6 MPa (PEG-6000)	1,23 c	122,50 ab	3,60 cd	0,03 b

\* Letras iguais não diferem perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à germinação, verifica-se que a redução dos potenciais hídricos de 0,0 MPa para -0,3 e -0,6 induzidas por NaCl não influenciou a percentagem de germinação das sementes de pereiro, atingindo resultados semelhantes à testemunha. Fato também verificado na redução do potencial em até -0,3 MPa pelo PEG-6000. No entanto, no nível de -0,6 MPa induzido pelo PEG-6000, observou-se drásticas reduções (18,8%) quando comparado ao tratamento testemunha (Tabela 1). Para o tempo médio de germinação verifica-se que a reduções dos potenciais hídricos afetaram negativamente a velocidade de germinação das sementes, sendo mais nítidos nos tratamento com -0,6 MPa. Verifica-se ainda que o potencial induzido por PEG-6000 retardou de forma mais intensiva a germinação das sementes de pereiro em relação ao potencial induzido por NaCl (Tabela 1) Denotando que o efeito do estresse hídrico sob a germinação de sementes de pereiro é mais drástico do que o estresse salino, promovendo maiores limitações na embebição da semente e consequentemente reduzindo o potencial germinativo destas.

Esse fenômeno pode estar relacionado ao fato de algumas plantas apresentarem mecanismos eficientes de tolerância à salinidade a exemplo do ajuste osmótico, tornando o estresse salino mais ameno que o estresse hídrico (ESTEVEZ; SUZUKI, 2008; MUNNS; TESTER, 2008; MASSETTO et al., 2014; LIMA et al., 2015).

Para o comprimento da parte aérea observou-se que o estresse hídrico afetou mais intensamente o crescimento das plântulas de pereiro em relação ao estresse salino. Fato que pode estar relacionado à maior capacidade de tolerância ao estresse salino em relação ao estresse hídrico.

Haja vista que para o comprimento da radícula, as plântulas conduzidas sob estresse salino obtiveram as maiores reduções do crescimento radicular (Tabela 1). O que pode indicar maior capacidade de adaptação das plântulas ao estresse salino, de modo que a redução do sistema radicular pode ser associada à expressão de um mecanismo de tolerância que visa à exclusão de íons pela raiz, deixando, dessa forma, o sistema radicular mais seletivo em relação absorção de íons (MUNNS & TESTER, 2008). Comportamento semelhante foram verificados por Freitas et al. (2010), com jucá (*C. ferrea* Mart. ex Tul.); Guedes et al. (2011), com barriguda (*C. glaziovii* O. Kuntze); Nogueira et al. (2012), com flamboyant (*D. regia* (Bojer ex Hook.) Raf.), os quais também verificaram reduções de crescimento da radícula em função do aumento da salinidade.

A redução dos potenciais hídricos induzidos por NaCl não afetaram o crescimento em diâmetro caulinar das plântulas de pereiro. Todavia, sob condições de estresse hídrico, as plântulas de pereiro reduziram o seu diâmetro caulinar, possivelmente devido a maior força de retenção de água do PEG-6000 em relação ao sal de NaCl, promovendo menor disponibilidade de água e, com isso, comprometendo a expansão e torgo celular (TAIZ; ZAIGER, 2013).

O estresse hídrico promovido pelo nível de -0,3 MPa (PEG-6000) condicionou as plântulas de pereiro a um menor acúmulo de fitomassa da parte aérea em relação aos demais tratamentos, no entanto, acumularam mais massa seca no sistema radicular em relação ao tratamento salino, indicando o estímulo da radícula em relação ao estresse hídrico, visando a ampliar a superfície de contato com substrato e conseqüentemente absorver mais água contida neste (Tabela 1). Fato também verificado por Pelegrini et al. (2013), com corticeira-da-serra (*E. Benth.*, Fabaceae); por Almeida et al. (2014), com Cumaru (*A. cearensis* (Allemão) A.C. Smith) e por Pereira et al. (2014), com fedegoso (*S. obtusifolia* (L)).

Entretanto, com a redução do potencial hídrico para -0,6 Mpa, independente do condicionante, promoveram reduções no acúmulo de massa seca do sistema radicular, possivelmente ocasionado pela menor capacidade de embebição da semente e conseqüentemente menor degradação das reservas, confirmados pelo maior acúmulo de massa seca da parte aérea observado nesse tratamento, que não está diretamente relacionado ao maior crescimento da plântula, e sim à massa dos tecidos de reserva da semente.

Quanto à relação raiz/parte aérea constatou-se redução da distribuição de reservas para o sistema radicular das plantas cultivadas sob estresse salino e para as plantas conduzidas sob estresse hídrico a -0,06 Mpa (Tabela 1). Em relação ao estresse salino, precisamente no nível de -0,3 Mpa, esse fenômeno pode estar relacionado a expressão do mecanismo de tolerância da espécie em

busca de minimizar absorção de íons específicos, promovendo menor crescimento do sistema radicular, estimulando com isso a exclusão de íons pela raiz (SYVERTSEN; GARCIA-SANCHEZ, 2014). Porém, o comportamento observado nos níveis de -0,6 Mpa são creditados, a menor embebição da semente sob o maior nível de estresse, assim como mencionado anteriormente.

#### 18.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estresse hídrico mostra-se mais severo sob a germinação das sementes e crescimento da parte aérea das plântulas de pereiro em relação ao estresse salino. As maiores reduções no crescimento e acúmulo de massa seca radicular das plantas de pereiro são ocasionadas pelo estresse salino, o que está relacionado ao mecanismo de tolerância da espécie. A redução do potencial hídrico para -0,6 MPa afeta diretamente a germinação, o crescimento e o acúmulo de massa seca das plântulas de pereiro independente do condicionante.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. P. N. et al. Estresse hídrico e massa de sementes na germinação e crescimento de plântulas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 4, p. 777-787, out-dez. 2014.

BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P.; ALMEIDA, T. A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. Submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.1 p.63-70, mar. 2009.

ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. **Efeito da salinidade sobre as plantas**. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v.12, p.662-679, 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, jun. 2011.

FREITAS, R. M. O. et al. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de Jucá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.3, p.54-58, jul-set. 2010.

GUEDES, R. S. et al. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *chorisia glaziovii* o. Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.2, p.279- 288, jun. 2011.

GUIMARÃES, I. P. et al. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.1, p.137-142,

mar. 2013.

LIMA, M. F. P. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de albizia submetidas à irrigação com água salina. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.19, n.2, p.106–112, fev. 2015.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte. 2004. 413 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MASETTO, T. E. et al. Germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth.: efeito de salinidade e condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 127-131, set. 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanoski, F.C.; Vieira, R.D.; Franca Neto, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, p.21-2.24, 1999.

NOGUEIRA, N. W. et al.. Efeito da salinidade na emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.34, n.3, p.466-472, set. 2012.

PELEGRINI, L. L. et al. Efeito do estresse hídrico simulado com NaCl, manitol e PEG (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 511-519, jun. 2013.

PEREIRA, M. R. R. et al. estresse hídrico induzido por soluções de peg e de NaCl na germinação de sementes de nabiça e fedegoso. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 687-696, jun. 2014.

ROSA, L. S. et al. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmótico e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleia glazioviana* Baill (timbó). **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 306-314, set. 2005.

SALISBURY, F. B.; ROSS C. W. **Plant physiology**. Califórnia: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682 p.

SANTOS, P. B. **Contribuição ao estudo químico, bromatológico e atividade biológica de Angico *Anadenanthera colubina* (Vell.) Brenan Var. cebil (Gris.) Alts. e Pereiro *Aspidosperma pyriforme* Mart. 2010**. 43 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.

TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175 p.

VILLELA, F. A. et al. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, nov./dez. 1991.

SÁ, F. V. S. et al. Crescimento inicial de arbóreas nativas em solo salino-sódico do nordeste



brasileiro tratado com corretivos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 2, p. 388-396, jun. 2013.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v.59, n.3, p.651- 681, mar. 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 2013. 918p.

SYVERTSEN J.P.; GARCIA-SANCHEZ F. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. **Environmental and Experimental Botany**, Paris, v.103, n.7, p.128-137, jul. 2014.

## CAPÍTULO 19

# ESTUDO PLUVIOMÉTRICO DA MICRORREGIÃO DO SERIDÓ OCIDENTAL PARAÍBANO

*Maria da Guia de Medeiros, Josefa Edinaja Chaves da Silva, Wilma Danyella Brasil Campos, George Rodrigo Beltrão Cruz*

### 19.1 INTRODUÇÃO

Na terra a evapotranspiração representa a transferência da água da superfície continental e oceânica para a atmosfera, ou seja, a passagem da água do estado líquido para o gasoso. Na atmosfera essa água se condensa, formando nuvens que se precipitam na direção da superfície terrestre formando um processo inverso à evapotranspiração. Ou seja, o retorno da água retida na atmosfera, através da chuva, neve e o granizo. Assim sendo, a precipitação é definida como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre na forma de chuva, neve e granizo. (MIRANDA, 2010).

A precipitação é caracterizada pela sua duração (diferença de tempo entre os instantes de início e término) e por sua intensidade, definida como a quantidade de água caída por unidade de tempo, expressa usualmente em milímetros por hora ( $\text{mm h}^{-1}$ ). (Varejão-Silva, 2006).

A precipitação pluvial tem sido bastante estudada em diferentes regiões do mundo, em face de sua importância no ciclo hidrológico e a manutenção dos seres vivos no planeta.

As secas constituem sérios problemas para a sociedade humana e para os ecossistemas naturais (Dinpashoh et al., 2004).

A região do nordeste do Brasil (NE) possui um regime de chuvas complexo. Com elevadas temperaturas ao longo do ano e um índice de precipitação que varia de 300 a 2000 mm, conta com a presença de 3 tipos de climas bem marcantes: clima equatorial úmido, clima litorâneo úmido e clima tropical semi-árido. A precipitação pode ser considerada a principal variável meteorológica presente no nordeste e com um regime de chuvas não uniforme possui uma variação interanual e sazonal que implica na quantidade de precipitação da região. Assim, o período de chuvas modulado pelos ventos alíseos pode causar grandes prejuízos ou influenciar no crescimento ou desenvolvimento de plantações agrícolas influenciando a economia local. (MENEGETTI, 2009).

O semiárido Brasileiro (SAB) inclui 56,46% da Região Nordeste, além do norte de Minas Gerais. Nessas terras, caracterizadas pela escassez de chuvas, vive aproximadamente 12% da população brasileira. (SIGSAB).

O Seridó Ocidental da Paraíba, como parte integrante do chamado polígono das secas e, conseqüentemente, do semiárido, possui características que se assemelham àquelas condizentes com a referida região. Segundo Alves & Nascimento (2010), ela apresenta, em média, uma precipitação de 569 mm/ano. Precipitação que para Almeida & Silva (2008) é, sem dúvida, o elemento do clima que possui a maior variabilidade espacial e temporal, até mesmo nas regiões úmidas e subúmidas.

De acordo com FERNANDES (et al. 2009), BARROS (2010) e CAITANO (et al. 2011) o Índice de Aridez de um local, estabelecido por Thornthwaite (1948), é um indicativo do déficit ou do superávit da água, por que resulta da relação entre a precipitação e a Evapotranspiração Potencial (ETP). Essa relação permite estimar diferentes faixas ou valores com maior ou menor nível de aridez. Sendo esse Índice de Aridez um dos critérios para delimitação do semiárido brasileiro (BRASIL, 2005).

O objetivo do estudo foi avaliar o índice pluviométrico da região do Vale do Sabugi, localizada na microrregião Seridó Ocidental do Estado da Paraíba, definindo os meses de maior pluviometria e estacionalidade de chuvas.

## **19.2 MATERIAL E MÉTODOS**

A microrregião do Seridó Ocidental abrange as cidades do Junco do Seridó, Salgadinho, Santa Luzia, São José do Sabugi, São Mamede e Várzea, limitando-se ao Norte com o Seridó Ocidental (RN) e Seridó Oriental (RN); ao Sul com o Cariri Ocidental (PB) e Patos; ao Leste com Patos e Oeste com Seridó Oriental(PB), sua área total é de 1.738,436 km.

Os dados do presente estudo foram adquiridos a partir dos valores de chuva disponibilizados pela AESA ([www.aesa.pb.gov.br](http://www.aesa.pb.gov.br)). Obtendo-se os dados pluviométricos mensais e anuais, entre os anos de 2000 a 2014, da Microrregião Seridó Ocidental Paraibano. Após a obtenção dos dados foi elaborado um banco de dados com todas as informações para posterior análise.

Figura 1. Municípios do Seridó Ocidental Paraibano.



### 19.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na microrregião do Seridó Ocidental Paraibano, a precipitação pluviométrica é variável, onde a cada 1 ano de chuva 3 é de estacionalidade.

Na tabela 1, observa-se que entre os anos de 2012 e 2014, a precipitação ficou muito abaixo da média de todos os outros anos no período de 2000 a 2014, visto que a média anual da microrregião é de 595,5711mm e os valores das chuvas 2012, 2013 e 2014 foram respectivamente: 179,933mm; 245,45mm; 368,1mm, prejudicando fortemente o desenvolvimento da agricultura e pecuária da microrregião.

Os anos 2008 e 2009 foram os que apresentaram o maior índice de precipitação pluviométrica da microrregião estudada, com 978,2mm e 916,26667mm, respectivamente.

Tabela 1. Dados pluviométricos entre os anos 2000 a 2014 de cada cidade do Seridó Ocidental Paraibano.

Ano	Cidades					
	J. Seridó	S. Luzia	S.J.Sabugi	S.Mamede	Salgadinho	Várzea
2000	708,6	506,8	653,2	697,3	450,2	652,1
2001	531,5	235,2	365,4	898,4	410,6	555,7
2002	713,8	737,8	764,2	900	562	806,5
2003	408,7	324	405,1	581,9	403,7	344,8
2004	982,8	816,2	909,9	770,5	805,3	617,4
2005	692	433,6	387,3	539,2	506,7	516
2006	797,4	637,8	693,9	693,9	655,2	786,2
2007	453,4	464	538,2	560,4	602,2	571,7
2008	840,1	815,1	1104,8	1054,8	962	1090,8
2009	1085,4	885,2	897,8	938,6	807,4	883,2
2010	644,1	546,4	619,6	581,9	620	550,5
2011	776,4	674,8	913,2	768	722,3	952,8
2012	139,2	190,8	158,5	367,5	85,6	138
2013	265,4	253,5	166,1	304,8	215,9	267
2014	480,2	348,3	398	790,4	287,2	384,7
Média	602,653	524,633	598,347	696,613	539,753	611,437
Valor						
Mínimo	139,2	190,8	158,5	304,8	85,6	138
Valor						
Máximo	1085,4	885,2	1104,8	1054,8	807,4	1090,8

Pode-se observar que a cidade que obteve o maior índice pluviométrico foi São Mamede, com uma média anual de 696,61 mm. E a que possui o menor índice foi Santa Luzia, com uma média de 524,63 mm, mesmo esta sendo a única que limita-se com todas as demais cidades.

Nos dados referentes à Média Mensal da microrregião Seridó Ocidental, pode-se observar que os meses com maior índice de chuvas são de janeiro a maio, em que destaca-se o mês de março que possui o maior índice, em média 168,518. Os meses de maior estacionalidade são de julho a novembro.

Tabela 2. Dados pluviométricos entre os meses de janeiro a fevereiro dos anos 2000 a 2014 de cada cidade do Seridó Ocidental Paraibano.

Meses	Cidades								
	J.doS.	S.L	S.J.S.	S.M.	Salg.	Varz.	Média	V. Mín	V. Max.
JAN	1506,5	1143,3	1316,6	1254,8	1237,2	893,9	1470,46	893,9	1506,5
FEV	1335,4	1212,7	1646,8	2063,8	1148,1	1578,9	1797,14	1148,1	2063,8
MAR	1846,9	1811,1	2152,6	2748,1	1949,1	2446,9	2590,94	1811,1	2748,1
ABR	1672,7	1705,7	1998,5	2101,5	1295,2	2055,2	2165,76	1672,7	2101,5
MAI	980,3	831,5	892,5	1023,2	1069,3	1095,6	1178,48	831,5	1069,3
JUN	953	381	441,4	507,7	505,3	391,4	635,96	381	953
JUL	348,8	122,4	164,8	95,4	277,2	148	231,32	95,4	348,8
AGO	272	62,6	56,1	81,1	114,4	84,4	134,12	56,1	272
SET	95,3	61,1	30,7	73,8	23,4	61,6	69,18	23,4	95,3
OUT	80	105,9	108,5	167,6	57,9	124	128,78	57,9	167,6
NOV	96,5	35,3	95,5	32,1	16,4	61,2	67,4	16,4	96,5
DEZ	333,2	396,9	238,1	304,1	402,8	230,4	381,1	230,4	402,8

## 19.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de São Mamede é a que mais chove na microrregião do Seridó Ocidental, e Santa Luzia é a cidade que obteve o menor índice de chuvas.

Os meses recomendados para a preparação da terra e para a aquisição dos insumos agrícolas são de outubro a dezembro.

Os problemas relacionados ao baixo índice pluviométrico torna-se um fator limitante para o desenvolvimento das atividades da agropecuária no semiárido, principalmente para o pequeno produtor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA- **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 15 de Mai. de 2015.

ALMEIDA, H. A. de; SILVA, L. da. Determinação das características hídricas da microbacia de drenagem da barragem Vaca Brava. **Revista brasileira de agrometeorologia**, v.16, n.1, p.77-86, abr. 2008.

ALVES, J. J. A.; NASCIMENTO, S. S. do. Avaliação ecoclimática do seridó paraibano. **Climatologia e estudos da paisagem**. Rio Claro, vol. 5, n. 2, p. 140-159, jul./dez. 2010.

BARROS, K. O. **Índice de aridez como indicador da susceptibilidade à Desertificação na**

**mesorregião norte de Minas.** Monografia, Universidade Federal de Viçosa – MG, 2010.

CAITANO, R. F. (et al.). Estimativa da aridez no Estado do Ceará usando Sistemas de Informação Geográfica. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** - SBSR, Curitiba- PR, p. 8904 – 8904, mai. 2011.

DINPASHOH, Y. (et al.) Selection of variables for the purpose of regionalization of Iran's precipitation climate using multivariate methods. **Journal of Hydrology**, v.297, p.109-123, 2004.

FERNANDES, D. S. (et al.). **Índices para a quantificação da seca.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 48 p. Documentos/Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 244.

MENEGHETTI, G.T.; FERREIRA, N.J., Variabilidade sazonal e interanual da precipitação no Nordeste Brasileiro. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14., 2009, **Anais.** p.1685-1689, Natal, 2009.

Miranda, R. A. C; Oliveira, M. V. S.; Silva, D. F. **Ciclo Hidrológico Planetário:** abordagem e conceitos. ISSM 1981-9021 – Geo UERJ – Ano 12, v.1, no. 21, 1º semestre de 2010. Disponível em:<[www.geouerj.uerj.br/ojs](http://www.geouerj.uerj.br/ojs)>. Acesso em: 15 de Abr. de 2015.

SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO – SIGSAB. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/sigsab>>. Acesso em 20 Abr. 2015.

VAREJÃO-SILVA, M. A. (2006). **Meteorologia e Climatologia.** Versão digital 2. Recife, Pernambuco - Brasil.

## CAPÍTULO 20

# EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO DO GIRASSOL IRRIGADO COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Helder Morais Mendes Barros, Kaline Dantas Travassos, Diego Azevedo Xavier, Nildo Da Silva Dias Leandro Oliveira de Andrade, Hans Raj Gheyi*

### 20.1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.), família Asteraceae, tem origem na América do Norte, mas é cultivada, atualmente, em todos os continentes (EMBRAPA, 2002); seu uso é extremamente expressivo já que se trata de uma cultura da qual aproveitam todas as partes com alto valor comercial (NOBRE et al., 2008), suas características peculiares de rusticidade, resistência à seca, beleza, teor e qualidade de óleo.

O girassol abrange áreas como floricultura (NEVES; AMARAL, 2008); o caule utilizado na construção civil (UNGARO, 1986); as folhas como herbicida natural e na produção de silagem (ALVES, 2007; SILVA; LEITE; FERREIRA, 2004); dos aquênios para a produção de bioenergia e alimentação humana (SACHS et al., 2005), além de atuar na colonização micorrízica e na reciclagem de nutrientes, favorecendo as culturas que a sucedem (CASTRO et al., 1997).

Esta oleaginosa apresenta características agronômicas importantes, como resistência à seca, ao frio e ao calor, assim como a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (LEITE et al., 2007), permitindo que seja cultivado também no Nordeste brasileiro.

Segundo Lopeza et al., (2006), a água residuária, além do seu aspecto econômico, tem um relevante impacto na proteção do ambiente em virtude da redução da exploração de fontes naturais, em particular da lenta recarga do lençol freático.

A experimentação do uso de água residuária na área da floricultura tem demonstrado bons resultados nesta prática alternativa e ecológica como observado por Medeiros et al. (2007), que estudaram os efeitos desta irrigação na cultura da gérbera.

Os principais adubos orgânicos utilizados, segundo Carvalho, Sousa e Sousa (2012) são os estrumes (bovinos, ovinos, caprinos, aves e suínos), lixo, farinha de ossos, de sangue, chifre e peixes, tortas oleaginosas (mamona, amendoim, algodão), compostos orgânicos, vermicomposto, resto de culturas, biofertilizante e adubos verdes.



Para Menezes e Sampaio (2002), a quantidade de esterco gerada e acumulada em pequenas propriedades agrícolas familiares é, na maioria das vezes, insuficiente para repor os nutrientes exportados com a colheita, erosão, lixiviação e outros processos, razão esta da importância dos estudos das doses adequadas em cultura implantada.

Diante destes fatos, este trabalho propõe avaliar a evolução da altura, do diâmetro caulinar e número de folhas da planta do girassol quando irrigado com água de abastecimento e residuária tratada associada à adubação orgânica.

## 20.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em ambiente protegido (casa de vegetação) pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), cidade de Campina Grande - PB, latitude Sul de 7°12'52,58" e longitude Oeste de 35°54'95" com altitude de 550 m (GOOGLE EARTH, 2013).

Os tratamentos constaram de dosagens de adubação orgânica do girassol (variedade Catissol 01) ( $E_1 - 7,5$ ;  $E_2 - 10$ ;  $E_3 - 12,5$  e  $E_4 - 15\%$  em base peso), dois tipos de água de irrigação ( $A_1 -$  Água de abastecimento e  $A_2 -$  Efluente doméstico tratado) e duas testemunhas com 100% de adubação inorgânica recomenda por Novais, Neves e Barros (1991) irrigadas uma com água de abastecimento e outra com efluente doméstico tratado, em esquema fatorial  $4 \times 2 + 2$  com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais.

O arranjo do experimento foi triangular em fileira dupla, espaçadas em 0,60 m entre fileira simples, 0,50 m entre plantas de cada fileira e 1,00 m entre fileira dupla. A variedade de girassol estudada foi a Catissol 01 cedido pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral- CATI, através do Núcleo de Produção de Sementes "Ataliba Leonel", do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes – DSMM - São Paulo.

O efluente doméstico tratado utilizado na irrigação do experimento foi proveniente do córrego de Monte Santo (bairro da cidade de Campina Grande), esgoto de origem doméstica. Inicialmente, o esgoto foi captado e tratado de forma primária no fundo do poço de cimento, brita e areia, em seguida este foi bombeado para o Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket) e, depois foi tratado pelo sistema de *wetland*, lagoa de estabilização. Após o tratamento, o efluente doméstico tratado foi bombeado para o reservatório de 200 L de capacidade

localizado no interior da casa de vegetação, sendo este utilizado na irrigação do girassol. A outra água foi fornecida pelo sistema de abastecimento de Campina Grande-PB (CAGEPA).

O material do solo foi classificado como um Neossolo Regolítico Distrófico, proveniente do distrito de São José da Mata do município de Campina Grande, PB. O esterco foi adquirido na empresa de produção de mudas (Mundo das Plantas), localizada no município de Campina Grande.

Foram utilizados no experimento vasos plásticos de 20 L de capacidade, pintados com tinta automotiva branca, tendo em sua base um revestimento de manta + 1,0 kg de brita (n° zero) para facilitar a drenagem. O volume do vaso foi dividido em três partes, os dois terços inferiores foram ocupados pelo solo estudado e a parte superior foi homogeneizada com esterco bovino de acordo com as dosagens em cada tratamento.

Foram semeadas 10 sementes de girassol por vaso e distribuídas de forma equidistantes. A irrigação com os dois tipos de água foi realizada desde o semeio; buscando-se a manutenção da capacidade de campo ao se aplicar diariamente. O desbaste ocorreu 10 dias após o plantio. O segundo desbaste ocorreu aos 20 DAP e o último desbaste foi aos 30 DAP, desta forma restando apenas uma planta por vaso.

As variáveis analisadas foram: altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC) e número de folhas (NF). A altura de planta (AP) foi mensurada a partir do nível do solo até o último nó do caule utilizando uma trena. Para medição do diâmetro caulinar (DC) foi utilizado um paquímetro digital, com leituras a cinco centímetros acima do colo da planta. Obteve-se o número de folhas (NF) por girassol, considerando as que apresentavam comprimento mínimo de 3,0 cm.

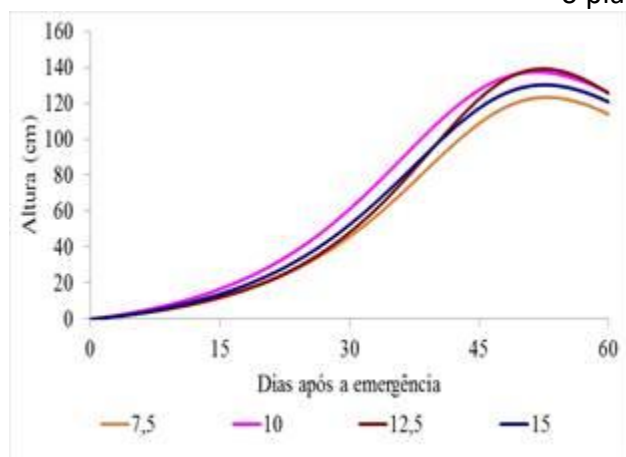
Para as análises estatísticas, utilizou-se o *software* estatístico SISVAR - versão 5.1 (FERREIRA, 2008). O procedimento de ajustamento de curva de evolução foi realizado através do *software Table Curve* (SYSTAT, 2013).

### 20.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução da altura de plantas de girassol sobre diferentes doses de adubação orgânica irrigado com água de abastecimento está apresentada na Figura 1. Observa-se que, aproximadamente aos 30 DAP, todas as doses de adubação orgânica estavam praticamente iguais, sendo que na dosagem de 10% as plantas apresentaram um melhor crescimento em altura neste período, em relação às outras doses. Porém, aos 45 DAP, as plantas referentes às dosagens de 12,5%

de adubação orgânica foram superiores às outras dosagens, ficando acima da dosagem recomenda por Andrade (2011).

Figura 1. Evolução da altura da planta ao longo do ciclo do girassol irrigado com água de abastecimento para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



$$Y_{7,5} = (-0,1352 + 0,4568X) / (1 - 0,0342X + 0,0004X^2)$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{10} = (-0,3625 + 0,6567X) / (1 - 0,0340X + 0,0004X^2)$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{12,5} = (-0,1338 + 0,4519X) / (1 - 0,0350X + 0,0004X^2)$$

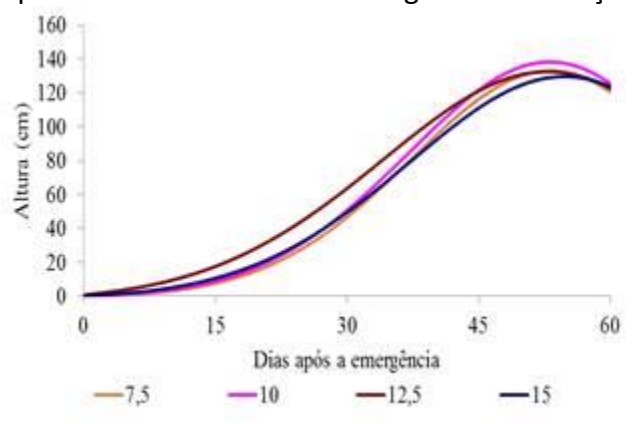
$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{15} = (-0,4972 + 0,5570X) / (1 - 0,0339X + 0,0004X^2)$$

$$r^2 = 0,99$$

A Figura 2 vem demonstrando a evolução da altura de planta para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica irrigado com água residuária em função dos dias após o plantio, podendo-se notar, pelo modelo matemático, que as dosagens de adubação orgânica até 30 DAP tiveram um aumento semelhante, exceto a dosagem de 12,5% que teve um comportamento diferente das demais dosagens. Após os 30 DAP as dosagens de 10 e 12,5% tiveram um aumento alcançando uma altura máxima de 125,60 e 123,80 cm, respectivamente.

Figura 2. Evolução da altura da planta ao longo do ciclo do girassol, irrigado com água residuária para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



$$\ln Y_{7,5} = -2,9141 - 1,0385E^{-06} X^3 + 1,2845X^{0,5}$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\ln Y_{10} = -2,5454 - 9,9743E^{-06} X^3 + 1,2307X^{0,5}$$

$$r^2 = 0,99$$

$$\ln Y_{12,5} = -0,6509 - 7,4956E^{-06} X^3 + 0,9140X^{0,5}$$

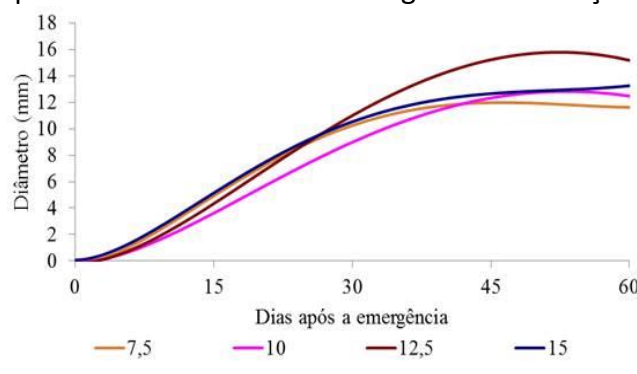
$$r^2 = 0,99$$

$$\ln Y_{15} = -1,8053 - 8,1188E^{-06} X^3 + 1,0816X^{0,5}$$

$$r^2 = 0,99$$

Observam-se na Figura 3 o diâmetro de planta irrigada com água de abastecimento em função dos dias avaliados, podendo-se notar, pelo modelo matemático, que entre doses de adubação orgânica estudadas, o melhor desempenho com diâmetro máximo foi alcançada pela dosagem 12,5% aos 60 DAP com 15,17 mm, seguido pelas dosagens de 10 e 15% com 12,46 e 13,25 mm, respectivamente.

Figura 3. Evolução do Diâmetro da planta ao longo do ciclo do girassol com água de abastecimento para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



$$Y_{7,5} = -0,1914 + 0,0674X^2 - 0,0148X^{2,5} + 0,0008X^3$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{10} = -0,11474 + 0,0384X^2 - 0,0068X^{2,5} + 0,0003X^3$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{12,5} = -0,1844 + 0,0450X^2 - 0,0076X^{2,5} + 0,0003X^3$$

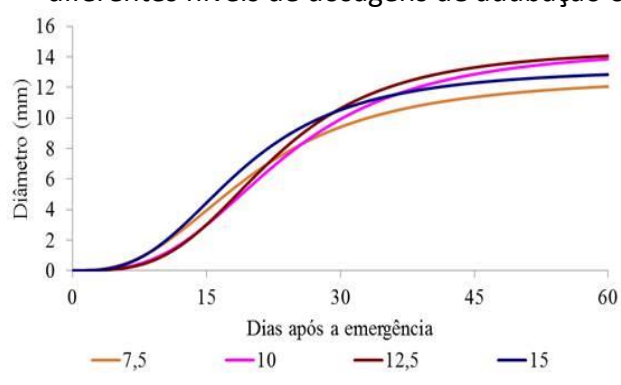
$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{15} = 0,0734 + 0,0669X^2 - 0,0147X^{2,5} + 0,0008X^3$$

$$r^2 = 0,99$$

Pode-se observar, na Figura 4, que houve um crescimento acentuado no diâmetro da planta para todas as dosagens de adubação orgânica estudados, sendo registrado aos 30 DAP. Segundo o modelo matemático para o diâmetro, em todas as dosagens de adubação orgânica verificamos que nos 60 DAP as dosagens de 10 e 12,5% obtiveram resultados semelhantes com 13,86 e 14,06mm e com o menor diâmetro encontrado para a dosagem de 7,5%.

Figura 4. Evolução do Diâmetro da planta ao longo do ciclo do girassol com água residuária para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



$$Y_{7,5} = 0,0093 + 12,7378 \left(1 + (X / 20,2990)^{-2,6478}\right)$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{10} = 0,0047 + 14,6761 \left(1 + (X / 23,5405)^{-3,0201}\right)$$

$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{12,5} = 0,0204 + 14,5464 \left(1 + (X / 22,3733)^{-3,3685}\right)$$

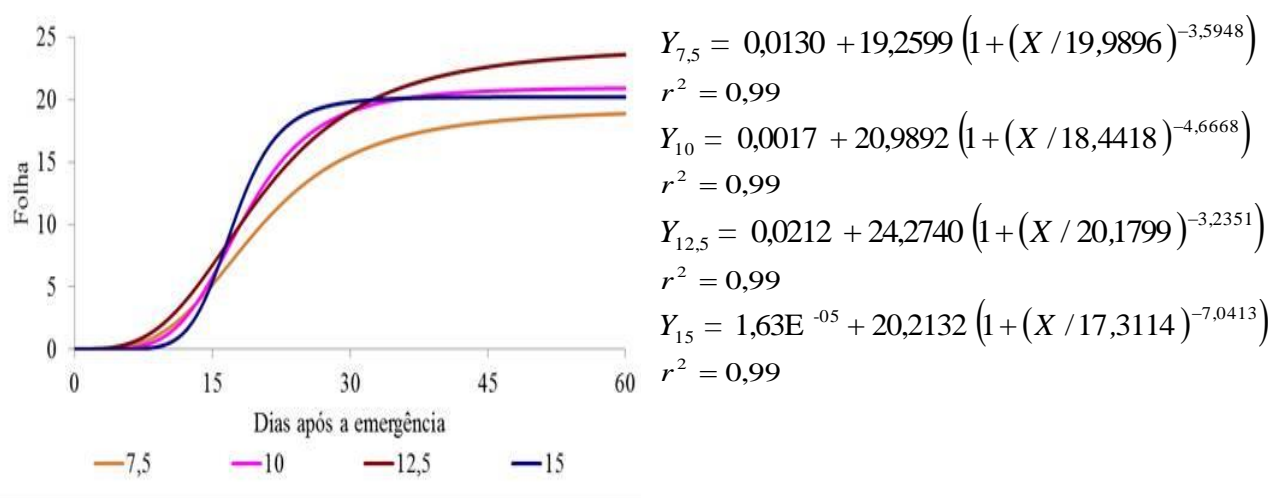
$$r^2 = 0,99$$

$$Y_{15} = 0,0023 + 13,2833 \left(1 + (X / 18,9718)^{-2,9216}\right)$$

$$r^2 = 0,99$$

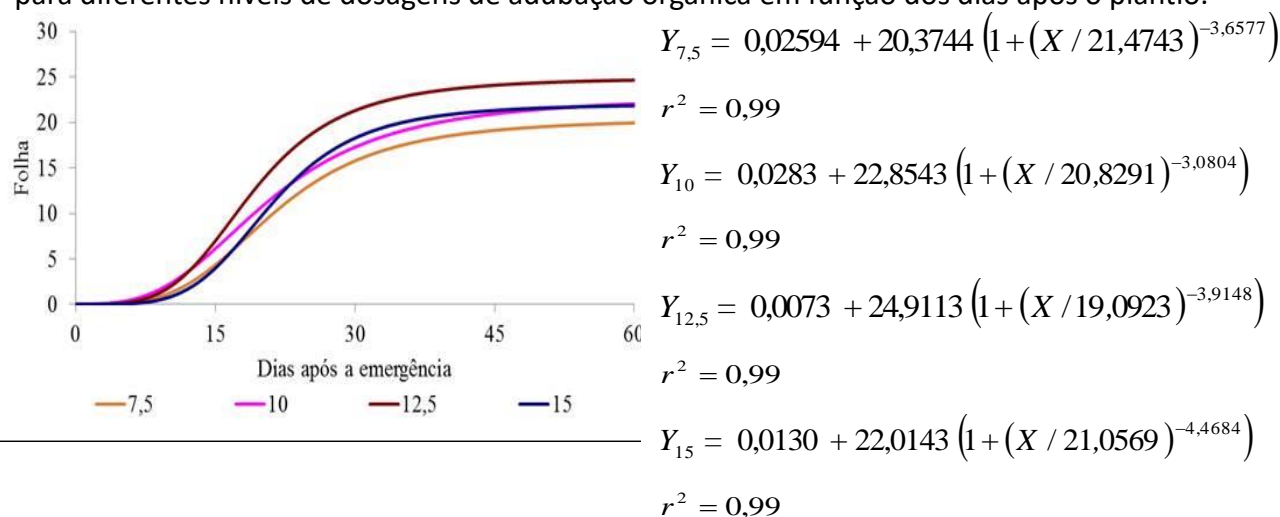
Pode-se observar, na Figura 5, que houve um crescimento acentuado do NF para todas as dosagens de adubação orgânica estudados, sendo registrado a partir dos 30 DAP, segundo o modelo matemático, que a dosagem de 12,5% alcançou um maior número de folhas dentre todas as dosagens de adubação orgânica até os 60 DAP.

Figura 5. Evolução do número de folhas da planta ao longo do ciclo do girassol com água de abastecimento para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



Pode-se observar, na Figura 6, que houve um crescimento acentuado do número de folhas aos 15 DAP para todas as dosagens estudadas, segundo o modelo matemático, o maior número de folhas obtido na dosagem de 12,5%, tendo um crescimento maior do que a dosagem de 10% de adubação orgânica recomendado por Andrade (2011).

Figura 6. Evolução do número de folhas da planta ao longo do ciclo do girassol com água residuária para diferentes níveis de dosagens de adubação orgânica em função dos dias após o plantio.



## 20.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à adubação orgânica e em virtude de não ter ocorrido diferença significativa na maioria das variáveis analisadas entre o uso do efluente doméstico tratado e de abastecimento como fontes de irrigação, recomenda-se o uso da água de qualidade inferior. O uso do efluente doméstico tratado na irrigação proporcionou maior crescimento para variáveis estudadas em relação à água de abastecimento; a dosagem que obteve melhores resultados apresentou 12,5%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.L. **Folhas do girassol podem ser usadas na inibição do crescimento de plantas daninhas.** Disponível em: <<http://www.seedquest.com>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

ANDRADE, L.O. **Produção agroecológica de flores de girassol colorido irrigada com água residuária tratada.** 2011, 251p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola: Área de Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2011.

BISCARO G.A. et al. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, set./out., 2008.

CARVALHO, J.C.R.; SOUSA C.S.; SOUSA C.S. **Fertilizantes E Fertilização.** Net. Disponível em: <<http://www.ifbaiano.edu.br/...fertilizantes-e-fertilizacao.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2012.

CASTRO C. et al. Adubação. In: **A cultura do girassol.** Londrina – PR. Editora EMBRAPA, cap. 7, p. 17-19, 1997.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2001:** girassol e trigo. Londrina: EMPRAPA SOJA, p. 51, 2002. (Documentos, 199).

FERREIRA, D.F. Programa Sisvar versão 5.1. – **programa de análises estatísticas.** Lavras: DEX/UFLA, 2008.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Net. Disponível em: <<http://mapas.google.com>>. Acesso: 08 fev. 2013.

LEITE, R.M.V.B.C. et al. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Embrapa Soja. Londrina, PR. 2007. 4p.(Comunicado Técnico, 78)

LOPEZA, A. et al. Agricultural wastewater reuse in southern Italy. **Desalination**, v.187, p.323–334,

2006.

MEDEIROS, S.S. et al. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de gérberras: efeito nos componentes de produção. **Revista Engenharia**. Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.2, p.569-578, maio/ago. 2007.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B. Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no Semi-árido paraibano. In: SILVEIRA, L.M.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (ed.). **Agricultura familiar e agroecologia no Semi-árido**: Avanços a partir do Agreste da Paraíba, 2002, cap.8. p.249-260.

NEVES, M.F.; AMARAL, R. O. Flores - oportunidades e desafios– São Paulo: **Revista Agro Analysis**, v. 27, n. 9, p. 30-31, 2008

NOBRE, R. G. et al. . Vigor do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes qualidades de água. **Revista Educação Agrícola Superior** [online], v. 23, p. 58-60, 2008.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa. 1991. 392p. EMBRAPA-SEA. (Documentos, 3)

SACHS, L. G. et al. Farinha de girassol: II - efeito na qualidade do pão. In:**simpósio nacional sobre a cultura do girassol**. V simpósio nacional sobre a cultura do girassol, p.261, 2005

SILVA, B. O.; LEITE, L. A.; FERREIRA, M. I. C. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [online], v.56, p.750-756, 2004.

SYSTAT SOFTWARE INC – SSI. TableCurve 2D. 2013. Disponível em:  
<<http://www.sigmaplot.com/products/tablecurve2d/tablecurve2d.php>> Acesso em: 07 jan 2013.

UNGARO, M. R. G. Instruções para a cultura do girassol.**Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**. Campinas: v. 105, p. 26, 1986.

## CAPÍTULO 21

### GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Piptadenia moniliformis* Benth. SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES TEMPERATURAS

*Tatianne Raianne Costa Alves, Gutierrez Silva Medeiros Aquino, Afonso Luiz Almeida Freires, Paulo César da Silva Santos, Kleane Targino Oliveira Pereira, Clarisse Pereira Benedito*

#### 21.2 INTRODUÇÃO

*Piptadenia moniliformis* Benth. é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae, nativa do nordeste brasileiro, ocorrendo em vários estados do bioma caatinga. Essa espécie é conhecida popularmente como angico-de-bezerro, catanduba ou catanduva, podendo atingir de 4 a 9 metros de altura. Possui diversas utilidades, por ser uma árvore rústica e de rápido crescimento, sendo indicada para reflorestamento homogêneo com fins de preservação, marcenaria leve, pequenas obras de construção civil, lenha para ferramentas e carvão, também se destacando como planta forrageira e apícola (LORENZI, 2002).

Algumas vezes as condições em que as sementes se encontram no solo não são favoráveis à germinação, como é o caso dos solos salinos ou com déficit hídrico, que são típicos das regiões áridas e semiáridas. Portanto, torna-se imprescindível entender os mecanismos que permitem as sementes germinarem em condições adversas, dentre elas o estresse hídrico e, conseqüentemente, vantagens ecológicas em relação às outras que são sensíveis à seca (ROSA et al., 2005).

Estudos mostram que a resposta germinativa de sementes a condições de estresses superficiais proporciona uma grande importância à ecofisiologia, e possibilita a realização de avaliações dos limites de tolerância, sobrevivência e adaptação das espécies às condições naturais de estresses, como seca, altas temperaturas e salinidade do solo, à semelhança da caatinga e do semiárido nordestino (GUEDES et al., 2013).

A disponibilidade de água é fundamental para o processo de germinação, pois está envolvida direta e indiretamente em todas as etapas do metabolismo germinativo, atuando como estimulador e controlador, promovendo o amolecimento do tegumento, favorecendo a penetração do oxigênio, proporcionando o aumento no volume do embrião e dos tecidos de reserva e estimula as atividades metabólicas, favorecendo o crescimento do eixo embrionário (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000;



MARCOS FILHO, 2005). Para que a germinação ocorra, as sementes devem atingir um teor mínimo de umidade, que é bastante variável entre as espécies e que demora mais para ser atingido quando o potencial hídrico do substrato é mais baixo (BRADFORD, 1995).

Os potenciais osmóticos negativos no início da embebição podem retardar e contribuir para a diminuição da porcentagem e da velocidade de germinação, tornando inviável a sequência dos processos germinativos da semente durante o período de absorção de água. Porém, o excesso de água ocasiona um decréscimo na germinação, pois impede que o oxigênio penetre e com isso todo o processo metabólico é reduzido (BORGES e RENA, 1993).

Uma das técnicas utilizadas em laboratório para simular condições de baixa umidade no substrato tem sido o uso de soluções aquosas com diferentes potenciais osmóticos (HARDEGREE e EMMERICH, 1994). Na condução desses procedimentos, diversos compostos químicos têm sido utilizados na simulação de estresse hídrico, dentre eles o polietilenoglicol, agente osmótico sem efeitos adversos para as sementes, por ser quimicamente inerte, atóxico, de elevado peso molecular e, portanto, de difícil absorção, de forma que tem proporcionado restrição hídrica às sementes, dependendo da concentração, simulando, desta forma, a seca (VILLELA et al., 1991; MORAES e MENEZES, 2003).

Algumas pesquisas simulando o efeito do estresse hídrico na germinação e no vigor de sementes de espécies florestais têm sido desenvolvidas com o uso do PEG 6000 (Polietileno glicol). Como exemplo, citam-se Lima e Torres (2009) com *Zizyphusjoazeiro*; Botelho e Perez (2001) com *Peltophorumdubium*; Rosa et al. (2005) com *Ateleiaglaziioviana* Baill. Dessa forma, objetivou-se com este estudo verificar a germinação e vigor de sementes de *P. Moniliformis* Benth. submetidas ao estresse hídrico em diferentes temperaturas.

## 21.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), *Campus* Mossoró-RN. Os frutos de catanduba foram coletados em árvores matrizes em duas localidades, no município de Areia Branca-RN (Latitude: 4° 56' 52" S, Longitude: 37° 7' 28" O) e na BR-304 (Latitude 52° 51' 60" S, Longitude 37° 20' 35" O). Após a realização da coleta, as sementes foram beneficiadas, retirando-se as sementes mal formadas, atacadas por insetos ou fungos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (duas temperaturas e 5 potenciais osmóticos), com quatro repetições de 25 sementes. Os potenciais osmóticos utilizados foram: 0,0 (testemunha); -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 Mpa nas temperaturas de 25 °C e 30 °C.

Previamente, na instalação do teste de germinação, as sementes foram submetidas à quebra de dormência, sendo imersas em água quente durante 15 minutos (BENEDITO et al., 2008) e posteriormente desinfestadas, aplicando-se o fungicida Orthocide500® (2 g/ Kg). Para a simulação do estresse hídrico foram utilizadas soluções de polietilenoglicol (PEG 6000) preparadas de acordo com Villela et al.(1991), distribuídas em três folhas de papel germiteste na quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. As repetições foram organizadas em forma de rolo (3 folhas cada) e acondicionadas em sacos plásticos transparentes, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação (COIMBRA et al., 2007) e conduzidas para germinadores do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) regulados para fotoperíodo de 8 horas, utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia (4 x 20 W) nas temperaturas descritas anteriormente. As observações quanto à germinação tiveram início no dia seguinte após a instalação dos testes e foram realizadas continuamente durante 10 dias. As contagens foram realizadas considerando-se como sementes germinadas aquelas que apresentavam plântulas normais, ou seja, apresentando todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias (BRASIL, 2009).

Para cálculo do índice de velocidade, foram realizadas contagens diárias a partir do segundo até o décimo dia, quando se verificou a estabilização da germinação. A fórmula abaixo proposta por Maguire (1962) foi utilizada para efetuar tais cálculos:

$$IVG = (G1/N) + (G2/N) + \dots + (Gn/Nn)$$

Sendo:

G1, G2 e Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na última contagem; N1, N2 e Nn = número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem.

Para o comprimento total das plântulas, foram medidas as que foram consideradas normais, desde o ápice da parte aérea até a extremidade da raiz, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros onde os valores foram expressos em cm/plântula.

As plântulas medidas anteriormente foram colocadas em sacos de papel tipo Kraft identificados e levados para estufa a 65 °C até atingir peso constante (48 horas). Após a secagem as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão 0,001g, quando a massa foi expressa em g/plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância, com auxílio do *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011), e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, sendo os dados representados através de gráficos de regressão.

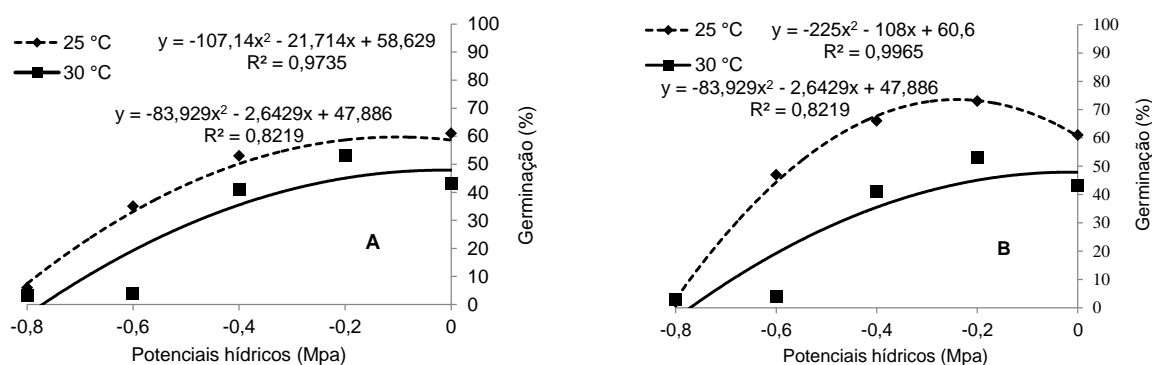
### 21.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. foi afetada pelos potenciais hídricos testados, exceto o tratamento (-0,2 Mpa) que não conseguiu reduzir a germinação em relação a testemunha, não diferindo estatisticamente entre si (Figura 1).

Os maiores percentuais de germinação para o lote 1 foi 61 e 43% nas temperaturas de 25 °C e 30°C, respectivamente, no tratamento controle, e para o potencial osmótico (-0,2 Mpa) obteve-se 53% de germinação para ambas as temperaturas. Para o segundo lote o tratamento controle obteve 61% e 43% nas temperaturas de 25 °C e 30 °C, respectivamente, e no potencial osmótico (-0,2 Mpa) a porcentagem de germinação foi de 73% e 53% nas respectivas temperaturas, de 25 °C e 30°C (Figura 1).

A porcentagem de germinação reduziu significativamente a partir do potencial hídrico -0,4 Mpa, chegando a 41% nos dois lotes para a temperatura de 30°C, porém na temperatura de 25°C a redução não foi muito significativa obtendo-se 53% e 66% para o lote 1 e 2, respectivamente. Para o potencial -0,6 Mpa a germinação continuou a decair, chegando a 35% e 47 % nos lotes 1 e 2, respectivamente na temperatura de 25°C; para a temperatura de 30°C a queda foi muito acentuada, chegando a 4% de germinação em ambos os lotes. A partir do potencial hídrico -0,8 Mpa a germinação se tornou nula em ambos os lotes (Figura 1).

Figura 1. Germinação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.), lotes 1 (A) e 2 (B) submetidos a diferentes potenciais hídricos e temperaturas.



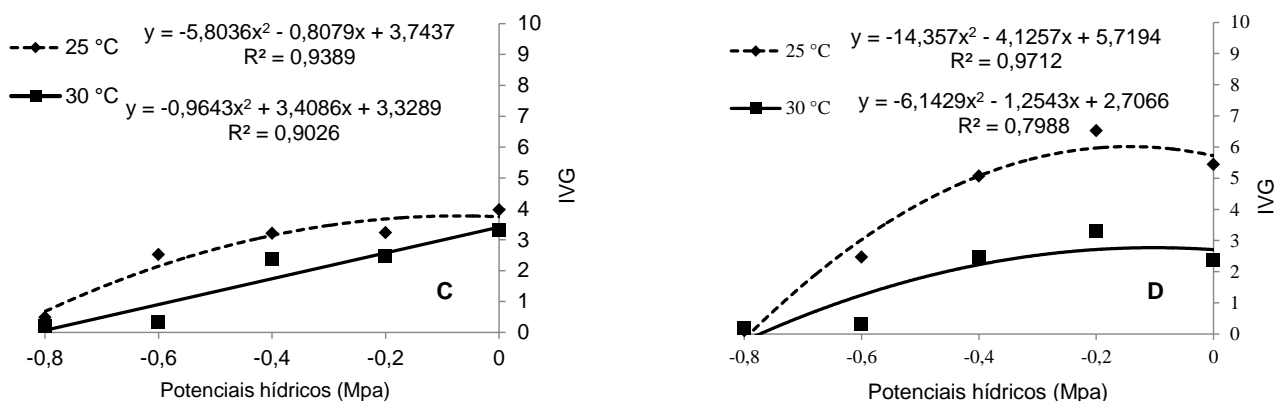
A redução na germinação pode ser atribuída ao peso molecular do polietilenoglicol que é muito alto e não permite ser absorvido devido à alta viscosidade que somado com a baixa taxa de difusão do O<sub>2</sub> compromete a disponibilidade de oxigênio para as sementes durante o processo germinativo (BRACCINI et al., 1996).

O comportamento de redução na germinação quando o potencial osmótico é mais negativo ocorre em razão do aumento do tempo que corresponde à fase III do processo da embebição, de acordo com o padrão trifásico proposto por Bewley e Black (1994), pois nesta fase é intensa a absorção de água e a protrusão da raiz primária pelas sementes. Porém, para as sementes de *P. moniliformis* Benth. verificou-se que a quantidade de água presente na superfície do substrato foi suficiente para iniciar a germinação, mas não para completar o processo que resulta nas plântulas normais. A ausência ou uma pequena absorção de água pode ocorrer por uma elevação na concentração do fitorregulador ácido abscísico (ABA) nas sementes, com uma consequente inibição do alongamento celular e redução da germinação (EIRA, 1988).

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram observados em sementes de *Senna spectabilis*, quando Jeller e Perez (2001) registraram ausência de germinação no potencial de -0,8 MPa. A germinação das sementes de *Peltophorum dubium* (BOTELHO; PEREZ, 2001), *Adenantha pavonina* (FONSECA; PEREZ, 2003) e de *Ateleia glazioviana* (ROSA et al., 2005) também foram sensíveis ao estresse hídrico simulado com PEG, uma vez que a germinação foi reduzida em potenciais mais negativos. Em *Schizolobiu mamazonicum*, foi inibida completamente a partir de -0,3 MPa em soluções de PEG 6000 (BRAGA et al., 2008).

Com relação ao índice de velocidade de germinação de sementes de *P. moniliformis* Benth., observou-se maiores valores na testemunha com média de 3,96 e 3,3 para o lote 1 nas respectivas temperaturas, de 25 °C e 30°C (Figura 2). Para o segundo lote, os valores médios foram 5,44 e 2,37 nas temperaturas de 25 °C e 30°C, respectivamente. A partir do potencial osmótico -0,2 o índice começou a reduzir, porém diminuiu drasticamente a partir de -0,4 em ambas as temperaturas, contudo na temperatura de 30°C a queda foi mais acentuada (Figura 02).

Figura 2. Índice de velocidade de germinação de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.), lotes 1 (C) e 2 (D) submetidos a diferentes potenciais hídricos e temperaturas.

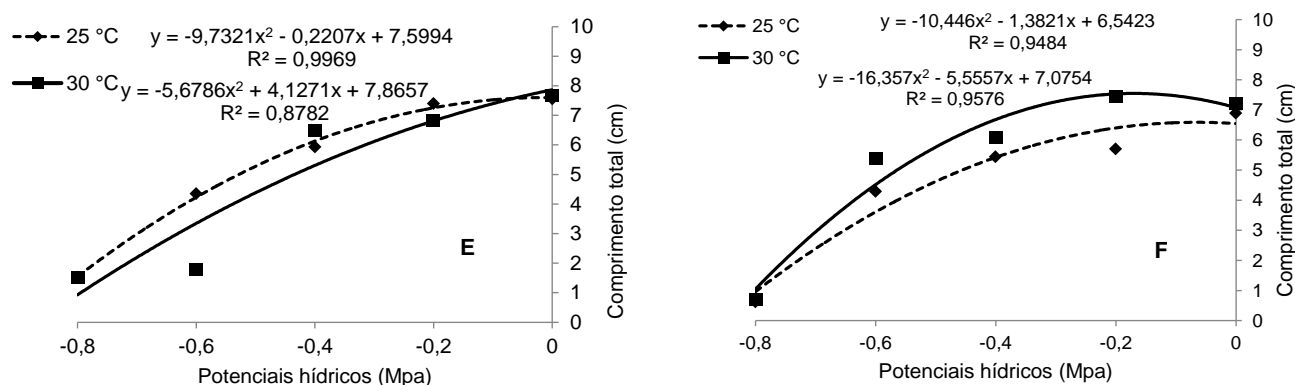


Observando os resultados, pode-se evidenciar a necessidade de um período mais longo para que a semente possa crescer e germinar, com isso há uma menor velocidade de germinação. O aumento do estresse ambiental, em geral, leva inicialmente a um decréscimo na velocidade de germinação, e posteriormente afeta a porcentagem final da germinação das sementes, corroborando com Heydecker (1977). Para sementes de *Senna spectabilis* houve redução significativa do índice de velocidade de germinação a partir do potencial -0,2 MPa (JELLER e PEREZ, 2001).

A velocidade de germinação das sementes de *Peltophorum dubium* começou a reduzir significativamente em potencias -0,2 Mpa (BOTELHO e PEREZ, 2001). Fonseca e Perez (2003) observaram maior tempo requerido para a germinação de sementes de *Adenantha pavonina* quando o potencial osmótico reduziu na testemunha até -0,5 MPa. Em sementes *Foeniculum vulgare*, o potencial osmótico -0,1 MPa promoveu reduções significativas na velocidade de germinação (STEFANELLO et al., 2006).

Para o comprimento total de plântulas observou-se que para o Lote 1 ocorreram maiores valores na temperatura de 25 °C, chegando a 7,56cm. Porém, para o segundo lote o seu comprimento foi mais significativo na temperatura de 30 °C, atingindo 7,22cm (Figura 3). A partir do potencial osmótico -0,2Mpa as plântulas reduziram o seu comprimento.

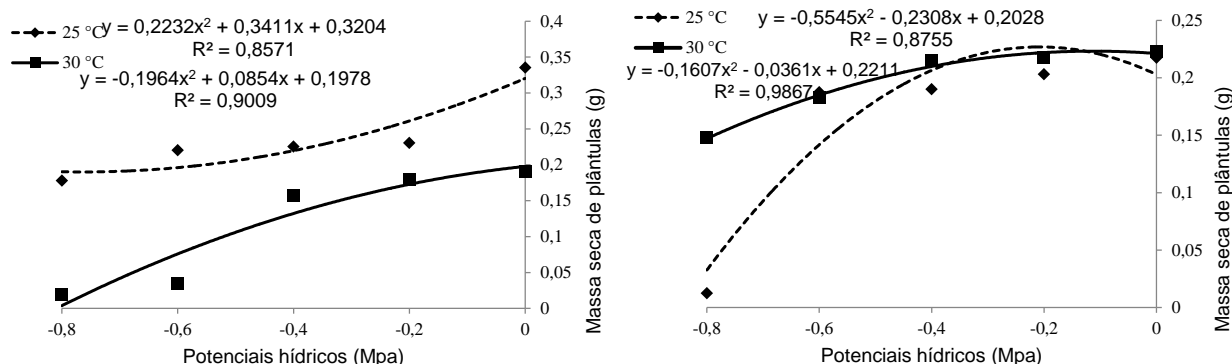
Figura 3. Comprimento de plântulas de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) lotes 1 (E) e 2 (F), submetidos a diferentes potenciais hídricos e temperaturas.



Esta diferença no comprimento pode ser explicada porque, além de fornecidas as condições necessárias à germinação, as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função da maior capacidade de transformação do suprimento de reservas dos tecidos de armazenamento e maior incorporação destes pelo eixo embrionário (NAKAGAWA, 1999).

A massa seca das plântulas de *P. moniliformis* Benth também foi afetada pelos diferentes potenciais osmóticos e pelas temperaturas. Observou-se que os maiores conteúdos de massa seca foram obtidos pelo tratamento controle para o lote número um, com 0,335g (25 °C) 0,190g (30 °C) (Figuras 4G e 4H). Já no segundo lote foi observado comportamento diferente, em que na temperatura de 25 °C foi observado menor valor no controle em relação ao potencial de -0,2Mpa, começando a decrescer a partir de -0,4 Mpa, com valores nulos no potencial de -0,8 Mpa. Na temperatura de 30 °C houve decréscimos nos valores da massa seca de plântulas a partir de -0,2, porém ainda apresentou elevado valor, mesmo no maior potencial osmótico. Em sementes *Foeniculum vulgarea*, a diminuição do potencial osmótico também promoveu reduções significativas na massa seca das plântulas (STEFANELLO et al., 2006)

Figura 4. Massa seca de plântulas de catanduva (*Piptadeniamoniliformis*Benth.) lotes 1 (G) e 2 (H), submetidos a diferentes potenciais hídricos e temperaturas.



Os resultados obtidos com o estresse hídrico em sementes de *P. moniliformis* Benth têm importância ecológica, pois mostra que as sementes desta espécie possuem exigências especiais de água para a sua germinação, principalmente nas fases iniciais do seu ciclo de vida.

## 21.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O limite de tolerância das sementes da espécie *P. moniliformis* Benth. ao estresse hídrico situa-se entre -0,4 e -0,6 Mpa na temperatura de 25 °C, com limitada tolerância a ambientes com baixa disponibilidade de água nas fases iniciais da germinação. A partir de -0,8 Mpa para a temperatura de 25 °C a germinação foi nula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEDITO, C. P. et al. Superação da dormência de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.39, n.1, p.90-93, 2008.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 3rd ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.43-49, jan./mar. 2001.
- BRACCINI, A. L. et al. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.2, p.10-16, jan./mar. 1996.
- BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J. D.; GALILI, G. (eds.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p.351-396.
- BRAGA, L. F. et al. Germinação de sementes de pinho-cuiabano sob deficiência hídrica com diferentes agentes osmóticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.78, p.157-163, jun. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Funep: Jaboticabal, 2000. 588p.

COIMBRA, R. A. et al. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.1, p.92-97, 2007.

EIRA, M. T. S. **Condicionamento osmótico de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.):** efeitos sobre a germinação e desempenho sob estresse hídrico, salino, térmico. 1988. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenanthepavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.1, p.1-6, jul. 2003.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; SANTOS, S.R.N.; COSTA, E.G. Tratamentos pré-germinativos e temperaturas para a germinação de sementes de *Apeibatibourbou*Aubl. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.33, n.1, p.131-140, jan./mar, 2011.

HARDEGREE, S. P.; EMMERICH, W. E. Seed germination in response to polyethylene glycol solution. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.22, n.1, p.1-7, jan./mar. 1994.

HEYDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, A.A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**.Amsterdam: North-HollandPublishingCompany, 1977. p.237-282.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de giberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.93-104, jun. 2001.

LIMA, B. G.; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphusjoazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, v.22, n.4, p.93-99, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: InstitutoPlantarum, 2002. v.1, 351p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Zürich, v.2, n.2, p.176-177, mar. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MORAES, G. A. F.; MENEZES, N. L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.219-226, abr. 2003.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes:** conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999.cap.2, p.2.1-2.24.



ROSA, L. S. et al. Avaliação da germinação sob diferentes potenciais osmóticos e caracterização morfológica da semente e plântula de *Ateleiaglazioviana* Baill (timbó). **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p.306-314, jul./dez. 2005.

STEFANELLO, R. et al. Efeito da luz, temperatura e estresse hídrico no potencial fisiológico de sementes de funcho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.2, p.135-141, mai./ago. 2006.

VILLELA, F. A.; FILHO, L. D.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11-12, p.957-1968, nov./dez.1991.

## CAPÍTULO 22

### INDICADORES DE DESEMPENHO HIDRÁULICO DE TUBO GOTEJADOR OPERANDO COM ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA

*Mayra Gislayne Melo Lima, Denise de Jesus Lemos Ferreira, Gleyka Nobrega Vasconcelos, Abel Henrique Santos Gomes, Vera Antunes de Lima*

#### 22.1 INTRODUÇÃO

Pode-se afirmar que a irrigação é uma técnica agrícola utilizada para suprir as necessidades hídricas das plantas, por meio do fornecimento de água na quantidade necessária e no momento exato, garantindo assim a produtividade. PLETSCHE (2009) acrescenta que a irrigação colabora com a crescente produção de alimentos e com o aumento de empregos.

Com o crescimento populacional e dos processos produtivos em geral, associados à degradação ambiental dos corpos hídricos, houve um aumento na quantidade de água necessária para atender às diversas necessidades, resultando na escassez hídrica em inúmeras regiões. Essa realidade obriga a população a adotar novos hábitos, destacando a situação da agricultura irrigada, que necessita de sistemas de irrigação mais eficientes e que utilize cada vez menos os recursos hídricos. Assim, o tratamento de esgotos sanitários e o seu posterior reuso, tornou-se uma alternativa viável para a irrigação, atividade que utiliza em torno de 70 % de toda a água consumida no planeta (KUMMER et al., 2012).

SMANHOTTO (2008) afirma que o reuso de água na agricultura funciona como instrumento adicional para a gestão dos recursos hídricos, visando ao controle da poluição de corpos d'água, disponibilização de água e fertilizantes para as culturas, reciclagem de nutrientes e aumento de produção agrícola. Batista et al. (2006) destacam que o sistema de irrigação por gotejamento tem sido usado para aplicação de águas residuárias por causa da elevada eficiência de aplicação do efluente. Cararo et al. (2006) e Najafi et al. (2010) acrescentam que no caso de aplicação de efluentes que possuem substâncias nocivas à saúde humana, os sistemas de irrigação por gotejamento apresentam a vantagem de minimizar o contato direto da água contaminada com o agricultor e com o produto agrícola comercializado.

Porém, esses sistemas possuem emissores que apresentam alta suscetibilidade ao

entupimento. Assim, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos presentes nas águas residuárias podem causar perdas na uniformidade do sistema afetando a produtividade da área, destacando a importância de se realizar uma análise para a verificação dos elementos presentes que venham a causar esse problema.

A uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação, segundo Mantovani et al. (2007), é um dos principais parâmetros para o diagnóstico da situação de funcionamento do sistema, sendo, inclusive, um dos componentes para determinação do nível de eficiência no qual o sistema trabalha e pelo qual a lâmina aplicada deverá ser corrigida para fornecer água de modo a permitir o pleno desenvolvimento da cultura. Havendo a necessidade da realização de análises periódicas para observar se as condições previamente estabelecidas no projeto se confirmam em campo.

Desse modo, o presente estudo tem por objetivo analisar o comportamento do tubo gotejador Taldrip, trabalhando com diferentes pressões de serviço. Confrontando os dados obtidos no ensaio inicial com os dados após 600 horas de uso com água residuária tratada em um Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente – UASB.

## **22.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado e conduzido em ambiente protegido, pertencente ao Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Campina Grande - PB.

O sistema de irrigação por gotejamento avaliado é composto pelo tubo gotejador Taldrip, do fabricante Naandanjain, os emissores são espaçados entre si 0,20 m, com vazão nominal de 1,7 L h<sup>-1</sup>. Este foi montado em bancadas de testes, com 0,6 m de largura e 4,40 m de comprimento, com 4 linhas laterais espaçadas entre si de 0,15 m (Figura 1).

Figura 1. Imagem da bancada experimental antes do uso e após 600 horas de uso com água residuária.



A água utilizada nos testes consistiu em água residuária proveniente de um riacho que passa no interior da UFCG, após ser tratada em um Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente – UASB. Esta foi armazenada em uma caixa d'água de fibra de vidro com capacidade para 500 litros, e era bombeada para a bancada através de um conjunto moto-bomba Kajima Modelo QB-600 0,5 HP Bivolt, sistema de irrigação por gotejamento ainda era composto por um filtro de disco de 120 Mesh, dois manômetros de glicerina (um na saída da bomba e outro ao final da linha principal), curvas, registros de globo, válvula de retenção, entre outros. As bancadas de irrigação foram projetadas para trabalharem com a recirculação de água, o qual procede da seguinte forma: a água ao passar pela linha lateral cai em telhas que a recolhem para uma calha conectada à caixa d'água e, dessa forma, é novamente bombeada para o sistema. As avaliações dos gotejadores foram realizadas em condições de laboratórios sob três diferentes pressões de serviço: 100, 150 e 200 kPa.

Nos ensaios se procedeu a medição da vazão volumétrica dos emissores de acordo com a metodologia proposta por Denículi et al. (1980). A coleta dos volumes dos gotejadores das quatro linhas foi feita simultaneamente, em um tempo de 5 minutos, medidos por cronômetro, admitindo uma defasagem de 10 segundos de um gotejador para outro. Para garantir uma maior precisão dos dados foram realizadas cinco repetições. Para aferir o volume coletado, utilizou-se uma proveta graduada de 100 ml.

Por meio dos dados coletados, realizaram-se os cálculos do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) (Equação 1) e do Coeficiente de Variação (CV) (Equação 2).

$$CUD = 100 \cdot \frac{q_{25\%}}{q_m} \quad \text{Eq. (1)}$$

Em que: CUD – Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%);  $q_{25\%}$  - vazão média dos 25% menores valores de vazão observada ( $L h^{-1}$ );  $q_m$  – média de todas as vazões ( $L h^{-1}$ ).

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} \quad \text{Eq. (2)}$$

Em que:  $\delta$  – desvio padrão;  $\bar{x}$  - vazão média dos emissores testados.

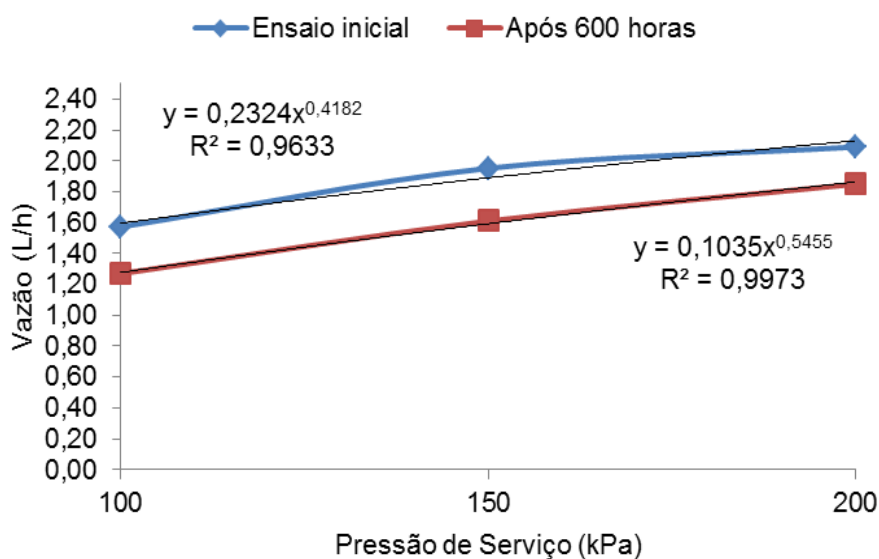
A partir do coeficiente de uniformidade de distribuição de água, pode-se obter a eficiência de aplicação do sistema, dada pela equação 7, proposta por Merriam e Keller (1978).

$$Ea = CUD \times 0,9 \quad \text{Eq. (3)}$$

## 22.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos dados de vazão com a respectiva pressão, foi possível determinar a equação que relaciona esses valores com a curva característica do tubo gotejador Taldrip, no ensaio inicial e após 600 horas de funcionamento (Figura 2).

Figura 2. Vazão em função da pressão de serviço, ensaio inicial e após 600 horas de utilização do tubo gotejador com água residuária.



Pela análise do coeficiente de determinação em ambos os momentos ( $r^2$  igual a 96,33% no ensaio inicial e  $r^2$  igual a 99,73% após 600 horas de utilização), nota-se o bom ajuste do modelo aos dados observados, sendo considerado como satisfatório representar valores de vazão obtidos em laboratório. Os expoentes das equações potenciais estimadas para ambas as situações foi igual a 0,42 para o tubo gotejador para 0 hora e 0,55 para o tubo gotejador após 600 horas de uso, indicando que o regime de escoamento dos emissores é turbulento, de acordo com Keller e Karmeli (1975). Segundo Valnir Jr. et al. (2011), o tubo gotejador não compensante do tipo NaanTIF 25 16 mm, da mesma marca avaliada nesta pesquisa, obteve a constante que caracteriza o regime de fluxo igual a 0,4785 antes de sua utilização em campo e 0,4726 após utilização em campo, classificado como regime turbulento.

Pode ser constatado, pelo aumento do expoente na equação de 0,42 para 0,55 que a variação de vazão se tornou mais influenciada pela variação de pressão. Resultado também obtido por PLETSCH (2009) ao avaliar um tubo gotejador novo, após 500 horas e após 1000 horas.

Nesta figura, observa-se ainda que as vazões médias para cada pressão de serviço aplicada no tubo gotejador após uso com água residuária foram inferiores ao serem comparados aos valores obtidos no ensaio inicial. Para a pressão de 100 kPa essa variação foi de 0,3 L h<sup>-1</sup>, 0,34 L h<sup>-1</sup> para a pressão de 150 kPa e 0,24 L h<sup>-1</sup> para a pressão de 200 kPa, respectivamente.

Na Tabela 1 nota-se que os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD), para todas as pressões avaliadas, durante o ensaio inicial apresentaram valores acima de 90%, sendo classificados como excelentes de acordo com Bralts (1986). Após 600 horas de uso, o tubo gotejador apresentou valores acima de 80% nas pressões de 150 e 200 kPa, sendo, assim, classificados como bons, e na pressão de 100 kPa obteve um valor menor do que 80%, sendo classificado como regular. Comparando os tempos de funcionamento inicial e de 600 horas, constatou-se que as reduções nos valores de CUD do sistema de irrigação por gotejamento submetido às pressões de 100, 150 e 200 kPa, foram respectivamente 13,94, 11,41 e 11,51%. Puig-Bargués et al. (2010) constataram reduções nos valores de CUD de 95,1% para 76,0% após 1620 horas de operação das unidades de irrigação por gotejamento com aplicação de água residuária.

Tabela 1. Valores de CUD, em %, obtidos no ensaio inicial e após a utilização do tubo gotejador sob diferentes pressões de serviço.

<b>Pressão de Serviço (kPa)</b>	<b>CUD<sup>1</sup> (%)</b>	<b>CUD<sup>2</sup> (%)</b>
100	93,43	79,49
150	92,34	80,93
200	93,57	82,06

<sup>1</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador no ensaio inicial

<sup>2</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador após 600 horas de uso com água residuária

<sup>3</sup>variação do CUD nas diferentes avaliações

Vale ressaltar que um fator relevante para uma boa uniformidade de distribuição é a qualidade dos emissores utilizados, e esta é estimada através do CV que de acordo com a norma ABNT NBR ISO 9261 (2006), não deve exceder 7%, desse modo no ensaio inicial para todas as pressões aplicadas observou-se que CV não ultrapassou este limite, exceto para a pressão de 150 kPa que apresentou um CV de 10,31%. Segundo TALENS (2009), variações de pressões influenciam na vazão dos emissores em razão da sua sensibilidade; sendo uma possível explicação para o valor acima do limite para a pressão de serviço de 150 kPa (Tabela 2). Após as 600 horas de funcionamento do sistema, para todas as pressões analisadas os valores foram superiores aos recomendados.

Tabela 2. Valores de CV, em %, obtidos no ensaio inicial e após a utilização do tubo gotejador sob diferentes pressões de serviço.

<b>Pressão de Serviço (kPa)</b>	<b>CV<sup>1</sup> (%)</b>	<b>CV<sup>2</sup> (%)</b>
100	7,14	9,46
150	10,31	9
200	6,44	9,15

<sup>1</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador no ensaio inicial

<sup>2</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador após 600 horas de uso com água residuária

<sup>3</sup>variação do CUD nas diferentes avaliações

Quanto à eficiência de aplicação (Tabela 3), verifica-se que no ensaio inicial para todas as pressões analisadas, os valores obtidos foram acima de 80%, sendo estes considerados como satisfatórios, conforme recomendam Merian e Keller (1990), citados por Ferreira et al.(2014). Os resultados obtidos após 600 horas de uso encontram-se abaixo do recomendado pela literatura.

Tabela 3. Valores de  $E_a$ , em %, obtidos no ensaio inicial e após a utilização do tubo gotejador sob diferentes pressões de serviço.

Pressão de Serviço (kPa)	$E_a^1$ (%)	$E_a^2$ (%)
100	84,09	70,62
150	83,11	70,85
200	84,22	70,60

<sup>1</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador no ensaio inicial

<sup>2</sup>valores obtidos a partir das vazões do tubo gotejador após 600 horas de uso com água residuária

<sup>3</sup>variação do CUD nas diferentes avaliações

## 22.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, pôde-se verificar que após 600 horas de uso do tubo gotejador, o entupimento reduziu a sua uniformidade de aplicação de água para as três pressões analisadas para valores próximos a 80%, passando a serem classificadas como boas. Já os coeficientes de variação obtidos se apresentaram fora da faixa de excelência definida pela ABNT. A eficiência de aplicação ( $E_a$ ), para as três pressões de serviço estudadas, atingiu valores superiores a 70%, sendo classificado como um sistema satisfatório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR ISO 9261. **Equipamentos de irrigação agrícola** – Emissores e tubos emissores – Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, p. 17, 2006.

BATISTA, R. O.; SOARES, A. A.; MATOS, A. T. de; MANTOVANI, E. C. Influência da aplicação de esgoto sanitário tratado no desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento montado em campo. **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n.2, 2006.

BRALTS, V. F.; Field performance and evaluation. In: NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. (Ed.) **Trickle irrigation for crop production**. Amsterdam: Elsevier. p.216-240. (Development in Agricultural Engineering, 9), 1986.

CARARO, D. C.; BOTREL, T. A.; HILLS, D. J.; LEVERENZ, H. L. **Analysis of clogging in drip emitters during wastewater irrigation**. Applied Engineering in Agriculture, v.22, p.251-257, 2006.

DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÉBAUT, J.T.L.; SEDIYAMA, G.C. Uniformidade de distribuição de



água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 27, n. 150, p 155-162, 1980.

FERREIRA, D. de J. L.; LIMA, V. L. A. de; SILVA, T. T. S.; FERREIRA FILHO, J. G. de A.; SANTOS, D.B. dos; REIS, C. F. **Desempenho Hidráulico de um Sistema de Irrigação por Gotejamento**. III Inovagri International meeting. Fortaleza – CE, 2014.

KELLER, J. e KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.17, n.4, p.678-84, 1974.

KUMMER, A. C. B.; SILVA, I. P. de F.; LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Qualidade da água residuária para irrigação do trigo. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 297-308, 2012.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. 2º ed. 358p. Viçosa: UFV, 2007.

MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: A guide for management**. Logan: Agricultural and Irrigation Engineering Department, Utah State University, p.271, 1978.

NAJAFI, P.; TABATABAEI, S. H.; ASGARI, K. Evaluation of filtration and SDI application effects on treated wastewater quality index. **African Journal of Agricultural Research**, v.5, p.1250-1255, 2010.

PLETSCH, T. A.; CRUZ, R. L.; MAZZER, H. R.; OLIVEIRA, E. F. de. Desempenho de gotejadores com uso de esgoto doméstico tratado. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.2, p.243-253, 2009.

SMANHOTTO, A. **Aplicação de água residuária tratada de suinocultura em solo cultivado com soja**. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia - Irrigação e Drenagem). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.

TALENS, J. A. M. Riego localizado y fertirrigación. 4.ed. 575p. Madrid:Mundi-Prensa, 2009.

VALNIR JR., M.; CARVALHO, C. M. de; SANTOS NETO, A. M. dos; SOARES, J. I.; LIMA, S. C. R. V.; CARVALHO, M. A. R de. Análise de desempenho em laboratório de linha gotejadora antes e após sua utilização em campo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 5, nº 4, p.351-360, 2011.

## CAPÍTULO 23

### INTERAÇÃO ENTRE ÁGUAS SALINIZADAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE GOIABEIRA

SOUZA, L. de P<sup>1</sup>; NOBRE, R. G<sup>2</sup>; SILVA, E. M<sup>3</sup>; LIMA, G. S<sup>4</sup>; PINHEIRO, F. W. A<sup>5</sup>; ALMEIDA, L. L. de S<sup>6</sup>

#### 23.1 INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertencente à família das Myrtaceas é uma fruteira disseminada em regiões de clima tropical e subtropical, o que caracteriza ser uma planta rústica com possibilidade de se adaptar em diferentes condições edafoclimáticas (CAVALCANTE et al., 2010).

A região semiárida do nordeste do Brasil possui recursos hídricos superficiais escassos e mal distribuídos a nível espacial e temporal, além de apresentar irregularidade nas precipitações; assim, a exploração agrícola e de forma sustentável procedem de modo que as culturas expressem geneticamente seu potencial produtivo, comprovando que a adoção de tecnologias como a irrigação é fundamental (OLIVEIRA et al., 2010).

A prática de irrigação consiste na melhor forma de garantir a produção agrícola com segurança; entretanto, o manejo inadequado da água aliado à elevada evapotranspiração e precipitações insuficientes para lixiviar os sais tem contribuído para o acúmulo de sais no solo, causando a salinização das áreas irrigadas (LIMA, et al., 2014).

A presença de sais em concentrações elevadas no solo pode alterar as funções fisiológicas e bioquímicas nas plantas, resultando em efeitos negativos na germinação e no crescimento inicial durante a produção das mudas, inibindo o crescimento e o estabelecimento da cultura no campo, principalmente em culturas de elevada sensibilidade à ação dos sais (AYERS e WESTCOT, 1999). Porém, esses efeitos dependem de muitos outros fatores, como espécie, cultivar, estágio fenológico, características dos sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (ASHRAF e HARRIS, 2004; NOBRE et al., 2011).

A formação de mudas e o cultivo da goiabeira sob irrigação na região semiárida do nordeste, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, dependem do uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com problemas de sais (Cavalcante et al. , 2010).

O desenvolvimento das plantas apresenta elevada relação com o suprimento de nitrogênio,

principalmente porque este nutriente participa diretamente no metabolismo das plantas, atuando como constituinte da molécula de clorofila, ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas (OLIVEIRA et al., 2010).

Desse modo, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação sob a morfofisiologia, produção de fitomassa e a qualidade de porta-enxerto de goiabeira 'Crioula' associadas a doses crescentes de adubação nitrogenada.

## 23.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ano de 2014 em condições de ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), *Campus* de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

Utilizou-se no delineamento experimental blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, cujos tratamentos consistiram de diferentes níveis de condutividades elétricas da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m<sup>-1</sup>) associado a doses de adubação nitrogenada (70; 100; 130 e 160% de N). A dose referente a 100% correspondeu a 773 mg de N dm<sup>-1</sup>, conforme pesquisa desenvolvida por Dias et al. (2012).

As águas de diferentes salinidades foram obtidas mediante a adição do cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O) e magnésio MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O), na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no nordeste brasileiro (Medeiros, 1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE x 10) (RHOADES, KANDIAH, E MASHALI., 2000).

O genótipo utilizado refere-se à goiabeira "Crioula" por se tratar de genótipo de fácil propagação, sendo uma das espécies mais cultivadas no nordeste Brasileiro com tolerância a pragas e doenças, principalmente à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.), (Mendonça et al., 2011).

O experimento foi instalado em tubetes plásticos com dimensões de 19 cm de altura e 6,3 cm de diâmetro, capacidade 288 cm<sup>-3</sup>, e abertura na parte inferior para permitir livre drenagem. Estes recipientes foram dispostos em bandejas com capacidade para 54 tubetes, apoiadas em bancadas metálicas (cantoneiras), a uma altura de 0,8 m do solo.

No preenchimento dos tubetes, foi utilizado substrato composto de Neossolo flúvico + areia +

esterco bovino curtido, respectivamente, na proporção de 82, 15 e 3%, cujas características físicas e químicas (Tabela 1) foram obtidas, conforme Claessen (1997), e analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG.

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento

Classificação textural	Densidade aparente g cm <sup>-3</sup>	Porosidade total %	Matéria orgânica g kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	Complexo sortivo					
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>		
					----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pH <sub>es</sub>	CEes	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Saturação
	dS m <sup>-1</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----							%	
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

pH<sub>es</sub> = pH do extrato de saturação do substrato; CEes = Condutividade elétrica do extrato de saturação.

O semeio foi realizado em 18 de março de 2014, em tubetes de quatro sementes, na profundidade de 1,0 cm. Após as plântulas apresentarem dois pares de folhas verdadeiras totalmente expandidas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por tubete considerada de melhor vigor, além disso foram realizados outros tratos culturais, como capinas manuais e escarificação superficial do substrato.

A aplicação dos tratamentos teve início aos 25 dias após a emergência de plântulas (DAE). As irrigações com águas salinas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, sendo aplicado diariamente o volume retido no tubete, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde. Aplicou-se a cada quinze dias uma fração de lixiviação de 15% com base no volume aplicado neste período, de modo a reduzir a salinidade do extrato de saturação do substrato.

A adubação nitrogenada iniciou-se aos 25 DAE, dividida em 14 aplicações em partes iguais, realizadas semanalmente, em que foi utilizada como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N), com aplicações realizadas via fertirrigação com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m<sup>-1</sup> para todos os tratamentos.

O crescimento de porta-enxerto de goiabeira cv. 'Crioula' foi avaliado aos 190 dias após a

emergência (DAE) através do diâmetro de caule (DC), índice de qualidade de Dickson (IQD), a relação da fitomassa seca da parte aérea, fitomassa seca da raiz (FSPA/FSR) e fitomassa fresca total (FST). Sendo que para a taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule (TCAdc) foi avaliado no intervalo de 25 a 190 dias após a emergência - DAE.

O DC foi medido a 5 cm do colo da planta. Já a FSPA foi obtida através da soma da fitomassa seca de caules e folhas, após secos em estufa a 65°C. Salienta-se que as raízes foram extraídas do substrato com auxílio de uma peneira de 3 mm e água corrente.

A TCAdc foi determinada de acordo com metodologia descrita por Benincasa (2003), conforme a Eq 1.

$$TCAdc = \frac{(DC_1 - DC_2)}{(t_2 - t_1)} \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo:

Em que:

TCAdc = taxa de crescimento absoluto do diâmetro do caule (mm dia<sup>-1</sup>),

AP<sub>1</sub> = altura de planta (cm) no tempo t<sub>1</sub>,

AP<sub>2</sub> = altura de planta (cm) no tempo t<sub>2</sub>,

DC<sub>1</sub> = diâmetro do caule (mm) no tempo t<sub>1</sub>,

DC<sub>2</sub> = diâmetro do caule (mm) no tempo t<sub>2</sub>.

Para determinação do acúmulo de fitomassa, a haste de cada planta foi cortada rente ao solo e, em seguida, foram separadas as distintas partes (caule e folha), sendo pesadas imediatamente em balança de precisão (0,001 g). Após a pesagem das massas frescas, as distintas partes da planta (folhas, caule e raízes) foram acondicionadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de 65 °C até obtenção de massa constante, quando então foi determinada a FSF, FSC e FSR, cujo somatório resultou na FST.

A qualidade do porta-enxerto foi determinada através do índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas, conforme Dickson et al. (1960), a partir da Eq. 2.

$$IQD = \frac{(FST)}{(AP/DC) + (FSPA/FSR)} \quad \text{Eq. 2}$$

Em que:

IQD = índice de qualidade de Dickson,

AP = altura de planta (cm),

DC = diâmetro de caule (mm),

FST = fitomassa seca total de planta (g),

FSPA = fitomassa seca da parte aérea de planta (g),

FSR = fitomassa seca de raiz de planta (g).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando do *software* estatístico SISVAR.

### 23.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 2), observa-se que houve efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre o diâmetro do caule (DC), índice de qualidade de Dickson (IQD), relação fitomassa seca parte aérea/fitomassa seca raiz (FSPA/FSR) e fitomassa seca total (FST). Para o fator adubação nitrogenada verifica-se diferença significativa para todas as variáveis em estudo. Não foi constatada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN) em nenhuma variável estudada.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para diâmetro de caule (DC), taxa de crescimento absoluto (TCAdc) do diâmetro do caule, Índice de qualidade de Dickson (IQD), relação fitomassa seca parte aérea/fitomassa seca raiz (FSPA/FSR) e fitomassa seca total (FST) de porta-enxerto de goiabeira cv. Crioula irrigada com diferentes níveis de salinidades e distintas doses de nitrogênio.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		DC	TCAdc	IQD	FSPA/FSR	FST
25-190 DAS						
Níveis salinos (S)	4	0,68**	3,12 <sup>ns</sup>	0,05**	2,12**	2,29**
Reg. Linear	1	2,22**	0,00 <sup>ns</sup>	0,19**	8,10**	7,71**
Reg. Quadrática	1	0,02 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>
Doses de N (DN)	3	1,05**	0,00**	0,04**	2,34**	9,84**
Reg. Linear	1	3,14**	0,00**	0,12**	5,42**	27,36**
Reg. Quadrática	1	0,001 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	2,02*
Interação (S*DN)	12	0,10 <sup>ns</sup>	7,12 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>
Blocos	3	0,03 <sup>ns</sup>	4,83 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
CV (%)		7,64	6,29	18,03	24,19	16,35

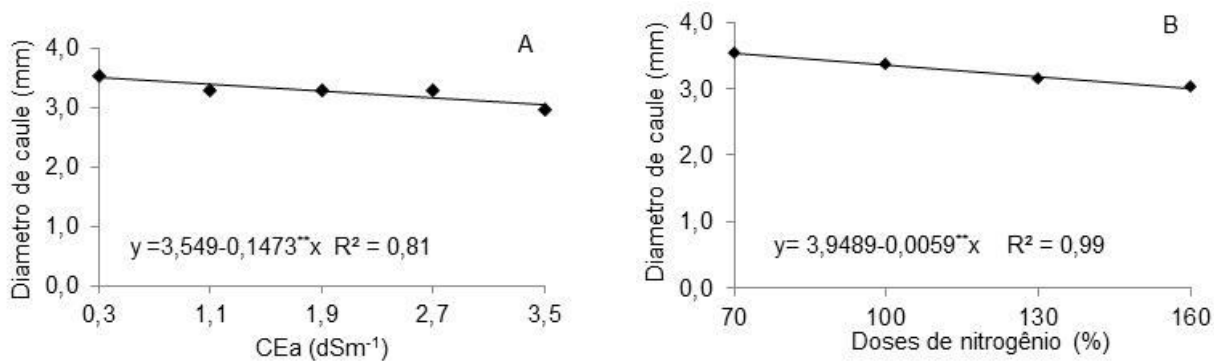
ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou negativamente o DC da goiabeira Crioula e através da equação de regressão (Figura 1A) verifica-se efeito linear decrescente, com diminuição no DC de 4,15% por aumento unitário da CEa, ou seja, as plantas que foram submetidas à irrigação com CEa de 3,5 dS m<sup>-1</sup> apresentaram decréscimos de 16,60% em comparação com o menor nível salino (0,3 dS m<sup>-1</sup>).

A redução do DC decorre, provavelmente, da diminuição do potencial osmótico da solução do solo, o que dificulta a absorção de água pelas raízes, fazendo com que a planta reduza a abertura dos estômatos, como primeiro mecanismo (ESTEVES e SUZUKI, 2008). Cavalcante et al. (2007) que também verificaram decréscimos no diâmetro do caule em função do incremento de sais na água de irrigação.

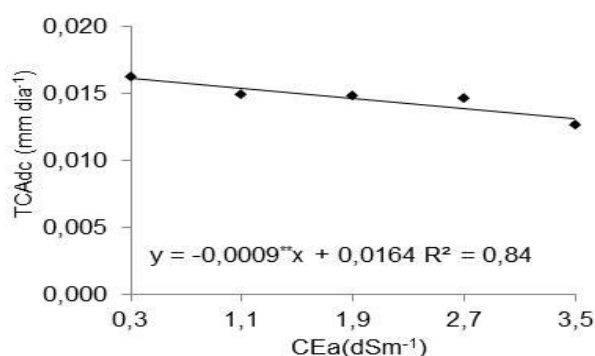
Com relação ao fator doses de N, nota-se pela equação de regressão (Figura 1B) redução de 4,48% por aumento de 30% das doses de N, proporcionando declínio de 0,54 mm (13,44%) no DC das plantas submetidas a 160% de N em relação às plantas que receberam 70% de N. Dias et al. (2012), avaliando os efeitos de diferentes doses de nitrogênio (0; 552; 823 e 1104 mg N dm<sup>-3</sup>) no crescimento de mudas de goiabeira, constataram que a dose de 667 mg de N dm<sup>-3</sup> proporciona maior DC.

Figura 1. Diâmetro do caule de porta-enxerto de goiabeira Crioula, sob salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B).



De acordo com a equação de regressão (Figura 2 A), observa-se efeito linear decrescente dos níveis de CEa, sobre TCAdc com redução por aumento unitário da CEa de 5,48%, ou seja, quando se aumentam os níveis salinos na água de irrigação, as plantas que receberam a maior concentração de sal (3,5 dSm<sup>-1</sup>) sofreram uma declínio nesta variável de 17,53% (0,0029 mm dia<sup>-1</sup>) no intervalo de 25 a 190 DAE. O estresse hídrico, induzido pela concentração salina, reduz o crescimento não apenas pelos seus efeitos na assimilação de CO<sub>2</sub>, mas também pela redução da taxa de divisão e de alongamento celulares (FREIRE et al., 2010).

Figura 2: Taxa de crescimento absoluto para diâmetro de caule (TCAdc) de porta-enxerto de goiabeira em função da condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (A) no período de 25 a 190 DAE.



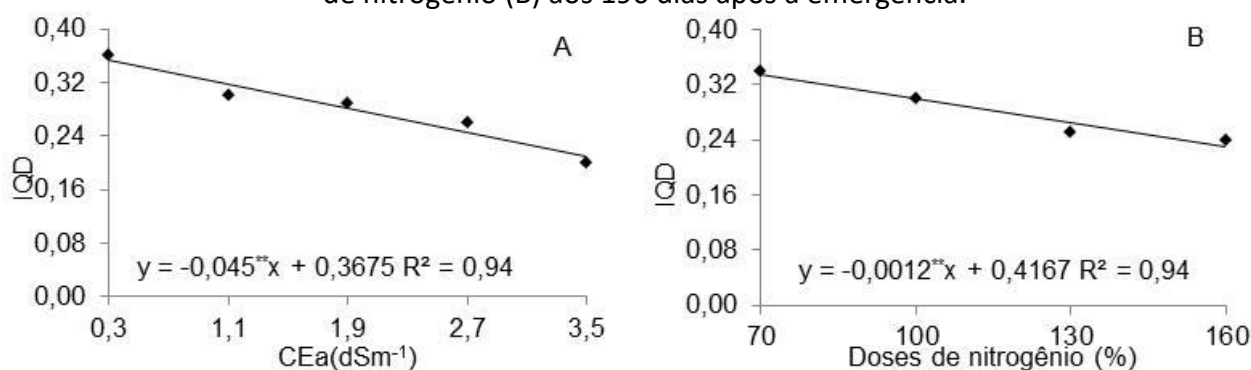
A cada aumento unitário dos níveis de CEa, reduziu de forma linear e decrescente a produção de porta-enxerto de goiabeira Crioula em 12,24%, quando avaliado o Índice de qualidade de Dickson (IQD) de acordo equação de regressão (Figura 3A). Este IQD é utilizado como indicador de qualidade das mudas produzidas, pois relaciona a robustez e o equilíbrio da distribuição de biomassa (OLIVEIRA



et al., 2013).

Verifica-se que de acordo com a equação de regressão (Figura 3B) o aumento da adubação nitrogenada reduziu o Índice de qualidade de Dickson (IQD), ou seja, o efeito negativo a cada incremento de 30% de N foi de 8,40% e as plantas que receberam a adubação de 70% de N (541 mg de N dm<sup>-3</sup>) o ganho foi de 25,20% quando comparadas com as plantas submetidas à adubação nitrogenada de 160% de N (1237 mg de N dm<sup>-3</sup>). Em estudos realizados por Dias et al. (2012), a dose que promoveu o máximo Índice de qualidade de Dickson (IQD), de 800 mg dm<sup>-3</sup> de N, estando associada ao IQD de 0,099, quanto maior o IQD, melhor será a qualidade da muda produzida.

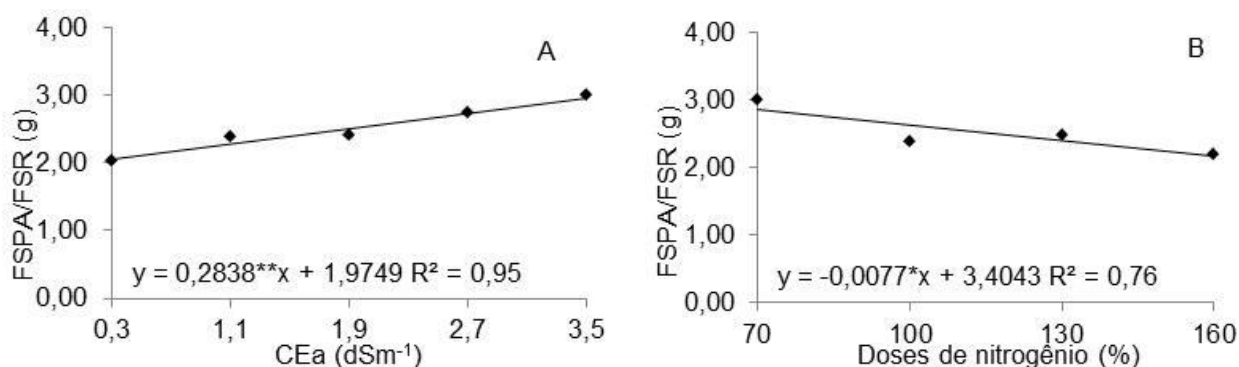
Figura 3: Índice de qualidade de Dickson (IQD) sob salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B) aos 190 dias após a emergência.



O aumento da salinidade da água de irrigação proporcionou efeito linear e crescente (Figura 4A) para a relação fitomassa seca parte aérea/fitomassa seca raiz (FSPA/FSR), o incremento nesta variável a cada aumento unitário deu-se 14,37%, ou seja, quando as plantas recebiam o incremento de 0,8 dSm<sup>-1</sup> o ganho foi de 11,49%. Um maior crescimento radicular pode levar à exploração de um volume maior do solo, favorecendo a absorção de água e de elementos essenciais, sendo particularmente importante em solos que apresentam limitada capacidade de fornecimento de nutrientes, podendo beneficiar o crescimento das plantas (CRUZ et al., 2003).

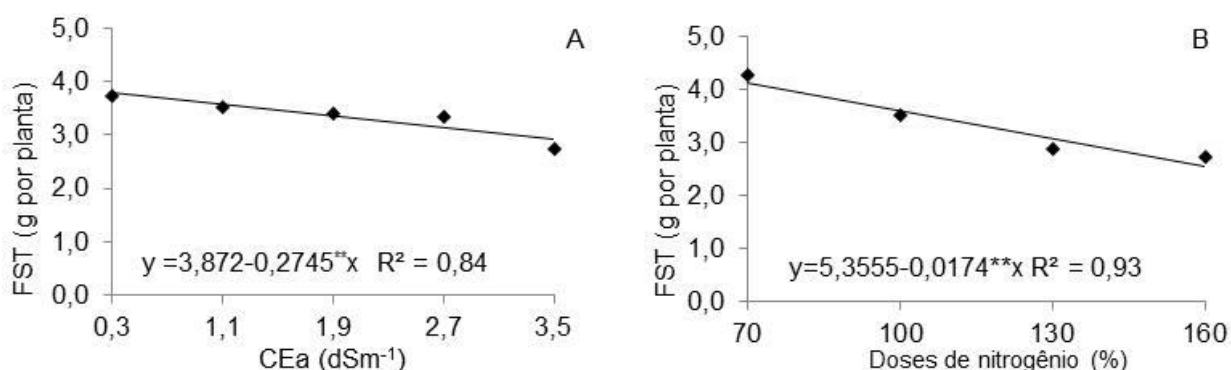
Para o fator adubação nitrogenada, o comportamento sobre a relação FSPA/FSR foi inversa, ou seja, efeito negativo, a partir da dose de 70% de N houve declínio e para cada incremento de 30% de N houve redução na relação FSPA/FSR, indicando que a cultura é pouco exigente na adubação nitrogenada (Figura 4B). Segundo Franco et al. (2007), a quantidade de massa seca encontrada nos tecidos de uma muda tem grande importância como indicativo da sua qualidade, pois reflete seu crescimento em função do total de nutrientes absorvidos.

Figura 4: Relação fitomassa seca parte aérea/fitomassa seca raiz (FSPA/FSR) sob salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B).



Conforme equação de regressão (Figura 5A), verifica-se efeito linear dos níveis de CEa, com diminuição na FST de 7,08% para cada aumento unitário da CEa, ou seja, à medida que se elevaram os níveis salinos da água de 0,3 para 3,5 dS m<sup>-1</sup> houve redução no acúmulo de FST de 28,35%. Essa diminuição na FST, sob condições de estresse salino, pode ser atribuída ao fato da planta, com o intuito de se ajustar osmoticamente, desprender determinada quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia que poderia ser utilizada no acúmulo de fitomassa (SANTOS et al., 2012). Cavalcanti et al. (2010), conduzindo experimento com a cv. Paluma em vasos sob condições de abrigo telado, verificaram efeito linear decrescente da CEa sobre a FST, constatando redução de 16,18% por aumento unitário da CEa.

Figura 5. Fitomassa seca total (FST) de porta-enxerto de goiabeira Crioula, em função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de nitrogênio (B).



## 23.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dose de 70% de N (541,1 mg de N dm<sup>-1</sup> de solo) proporcionou maior diâmetro de caule, qualidade e produção de fitomassa para o porta-enxerto de goiabeira 'Crioula'; a irrigação com água de condutividade elétrica acima de 0,3 dS m<sup>-1</sup> afeta negativamente diâmetro de caule (DC), taxa de crescimento absoluto (TCAdc) do diâmetro do caule, Índice de qualidade de Dickson (IQD) e fitomassa seca total (FST). Não houve interação entre os fatores em estudo para nenhuma variável analisada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF M. e HARRIS, P.J.C. **Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants.** Plant. Sci., 166:3-16, 2004.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura.** 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (FAO – Estudos Irrigação e Drenagem, 29).
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas.** 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma1. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 251-261, Março 2010.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro amarelo e na salinidade do substrato. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 505-518, 2007.
- CLAESSEN, M. E. C. (org.). **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 1997. 212p. (Embrapa-CNPq. Documentos, 1).
- CRUZ, J. L. Produção e partição de matéria seca e abertura estomática do limoeiro 'cravo' submetido a estresse salino. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 528-531, dezembro 2003.
- DIAS, M. J. T. et al. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Revista Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2837-2848, 2012.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- Freire, A. L. O. et al. Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1133-1144, 2010
- ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Ecologia Brasileira**, v. 12, p. 662-

679, 2008.

FRANCO, C. F. et al. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p.1429-1437, 2007.

LIMA, G. S. et al. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Engenharia Agrícola**, v.34, p. 854-866, 2014.

MEDEIROS, J. F de. **Qualidade de água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo GAT nos Estados de RN, PB e CE.** (Dissertação Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 173p. 1992.

MENDONÇA, V. **Cultura da goiaba.** Mossoró: UFERSA, 2011. 40 p. (Boletim técnico).

NOBRE, R. G. et al. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Ciência Solo**, 35:929-937, 2011.

OLIVEIRA, A. F. et al. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira Ciência Agrária Recife**, v.5, n.4, p.479-484, 2010.

OLIVEIRA, F. T. et al. Fontes orgânicas e volumes de recipiente no crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p.97-103, abr-jun, 2013.

OLIVEIRA, I. A. et al. Balanço de energia em mamona cultivada em condições de sequeiro no Brejo Paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, p.185-191, 2009.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para 204 produção agrícola.** UFPB, 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48, 205 revisado.

SANTOS, B. et al. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Revista Idesia**, v.30, p. 69-74, 2012.

## CAPÍTULO 24

### PERDAS DE ÁGUA E NUTRIENTES EM MANEJOS ALTERNATIVOS EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO TROPICAL BRASILEIRO

*Eldir Bandeira Silva, José Bandeira Brasil, José Ribeiro Araújo Neto, Jacques Carvalho Ribeiro Filho, Thiago Alves Guedes, José Wellington Canuto Lima*

#### 24.1 INTRODUÇÃO

A redução da produtividade dos solos está sendo atribuída principalmente ao manejo inadequado do solo e à erosão hídrica (MARTINS et al., 2003). A erosão hídrica é influenciada por diversos fatores, dentre eles estão: chuva, solo, topografia, cobertura, manejo e práticas de conservação (GUADAGNIN et al., 2005). A forma como é manejado e preparado um solo influencia diretamente nos resultados das taxas de erosão hídrica, deixando-o exposto a uma maior ou menor intensidade de impacto da gota da chuva e ação da enxurrada, propiciando a ocorrência de erosão (OLIVEIRA, 2012).

Segundo Silveira (1998), um solo sem cobertura vegetal sofre o impacto direto das gotas, sofrendo desagregação, efeito que é completado pela energia cinética do escoamento superficial das águas, causando erodibilidade. A presença da cobertura vegetal do solo aumenta a rugosidade hidráulica dessa superfície, o que reduz a velocidade e a profundidade do fluxo de enxurrada (MARTINS FILHO, 2007).

Em locais com alto índice de erosividade pela chuva e desprovimento de cobertura vegetal, pode ocorrer a desagregação e, conseqüentemente, perdas de solo, água e nutrientes, fatores essenciais para o desenvolvimento das plantas. Os nutrientes por estarem absorvidos às partículas sólidas, podem ser removidos e dissolvidos na água do escoamento superficial (PELLEGRINI et al., 2008).

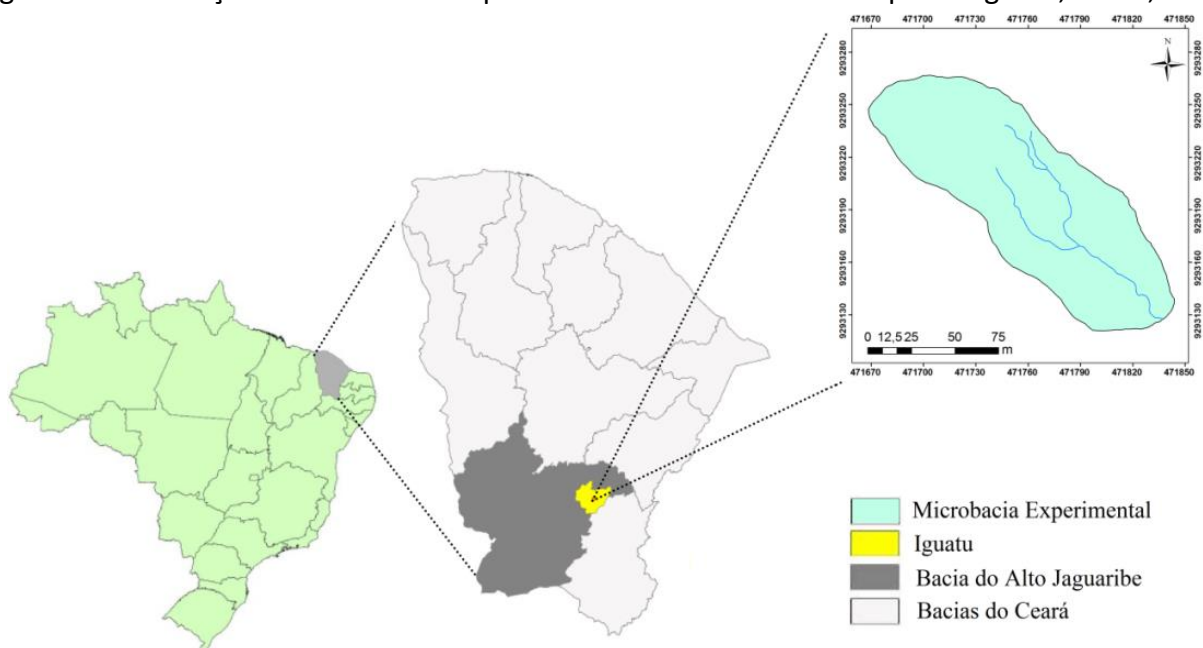
Este processo de perdas de nutrientes resulta no empobrecimento do solo no local da erosão e redução da produtividade das culturas, na escala de 4 vezes a cada 10 cm de solo perdido (SOUSA; MARTINS FILHO; MATIAS, 2012) Estas perdas podem causar danos ambientais, como o assoreamento e a eutrofização de cursos d'água, além de prejuízo econômico ao produtor em áreas de plantio e à sociedade (CARDOZO, 2012).

Pesquisadores afirmam que mesmo com as perdas de água, solo e nutrientes, tem-se a possibilidade de manter a produtividade sem prejuízos aos recursos naturais (Carvalho et al., 2009; Leite et al., 2009). Neste contexto o objetivo deste trabalho é avaliar a perda de água e nutrientes em dois manejos distintos: solo exposto e manejo alternativo.

## 24.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Iguatu, Ceará, Brasil. Faz parte da grande bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, mais precisamente na sub-bacia do Alto Jaguaribe, entre as coordenadas 6°23'42" S e 6°23'47" S e, 39°15'24" W e 39°15'29" W (Figura 1). A Bacia Experimental de Iguatu (BEI) pertence ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Iguatu*.

Figura 1 – Localização da microbacia experimental estudada no município de Iguatu, Ceará, Brasil.



O clima da região é do tipo BSw'h' (semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18°C no mês mais frio. A precipitação média histórica no município de Iguatu é de 867 ± 304 mm, com 85% concentradas no período de janeiro-maio e dos quais cerca de 30% são registrados no mês de março (AGRITEMPO, 2011). A evaporação

potencial média fica em torno de 1988 mm ano<sup>-1</sup>. O solo da microbacia foi classificado como LUVISSOLO CRÔMICO Carbonático Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Verifica-se uma descrição físico-química dos solos da área experimental na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados de análise físico-química do solo da área experimental no município de Iguatu no semiárido cearense.

<b>Horizonte</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>BC</b>
Profundidade (cm)	0 – 33	33 - 55	55- 148
<b>Parâmetros físicos</b>			
Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )			
Areia	778	428	511
Silte	182	420	357
Argila	40	152	132
Classe textural	Areia franca	Franca	Franca
<b>Parâmetros químicos</b>			
C (g kg <sup>-1</sup> )	13,75	4,95	2,56
Cálcio (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	5,81	11,21	12,24
Magnésio (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	3,22	9,62	13,22
Potássio (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,19	0,13	0,45
Sulfato (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,02	0,02	0,06

As parcelas foram delimitadas com chapa de aço galvanizado com 0,30 m de altura, sendo enterradas 0,15 m no solo. Possui dimensões de 2m de largura por 10m de comprimento, com uma ponta triangular de 1m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 21m<sup>2</sup>. A face da parcela localizada na parte mais baixa foi conectada a um sistema coletor, constituído de três tanques com capacidade de 30, 100 e 200L, respectivamente. O primeiro tanque é composto com um sistema de sete janelas. Após o enchimento do primeiro tanque, 1/7 do escoamento superficial da parcela é canalizado para o segundo tanque, que uma vez cheio, o excedente é conduzido para o terceiro tanque. Com o somatório do volume armazenado no primeiro tanque, mais sete vezes o volume armazenado no segundo e terceiro tanques, pode-se calcular a lâmina escoada por evento e o coeficiente de escoamento superficial.

As parcelas estudadas apresentavam dois diferentes manejos do solo, uma com manejo do solo exposto à ação da erosão hídrica e outra com um manejo agroflorestal alternativo em que a vegetação foi modificada, que consta de desmatamento da vegetação seguido de enleiramento do material vegetal (troncos, galhos etc.) e cultivo de milho entre leiras (Figura 2).

Figura 2 – Visão das fases da modificação da vegetação na área experimental do semiárido cearense: (a) manejo com solo exposto e (b) manejo alternativo com enleiramento e plantação de milho entre as leiras.



(a)

(b)

As amostras de água e sedimentos foram extraídas do primeiro tanque coletor, após cada evento de chuva gerador do escoamento. As amostras eram previamente homogeneizadas e realizadas coletas utilizando garrafas plásticas de 500 mL de capacidade, devidamente identificadas. As análises foram realizadas seguindo a metodologia Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

### 24.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 2 a relação entre o total precipitado e o escoamento superficial para os dois manejos estudados, solo exposto e manejo alternativo. Os valores de precipitação no período chuvoso do ano de 2013 somam um total de 543,10 mm, tendo o mês de maio (215,9 mm) a maior precipitação mensal neste ano, e o mês de fevereiro (40,0 mm), sendo o mês que obteve a menor precipitação. Fato característico das regiões semiáridas, com variabilidade temporal durante as estações chuvosas (GUERREIRO et al., 2013).



Tabela 3 – Relação entre total precipitado mensal e o escoamento gerado em manejos distintos: solo exposto e manejo alternativo.

Meses	Precipitação (mm)	Escoamento (L)	
		Solo Exposto	Manejo Alternativo
Jan	75,10	465,81	0,00
Fev	40,00	288,39	18,00
Mar	41,90	155,69	0,00
Abr	110,20	1044,13	0,00
Mai	215,90	2345,58	1494,90
Jun	60,00	299,55	0,00
<b>Total</b>	<b>543,10</b>	<b>4599,14</b>	<b>1512,90</b>

Ainda na Tabela 2, a perda de água no solo exposto esteve sempre maior em comparação ao manejo alternativo durante todo o período estudado, destacando a importância da cobertura vegetal, que além de diminuir o impacto causado pela gota da chuva, desagregando o solo, diminui a energia cinética com que a água arrasta as partículas do solo (POMIANOSKI, 2005). Pesquisadores afirmam que a cobertura vegetal é o principal fator que influencia no aumento da velocidade e volume do escoamento superficial, contribuindo, por conseguinte, no movimento de nutrientes na bacia hidrográfica (ZUO et al., 2008; LIANG et al., 2012.; ZHANG et al., 2012).

No manejo utilizando o solo exposto, o total de volume escoado foi 4599,14 L, e no manejo alternativo, 1512,90 L, sendo a perda gerada por solo exposto superior cerca 200% em relação ao manejo utilizando manejo alternativo. O mês de maio obteve o maior pico por escoamento superficial, com 2345,58 L, fato justificado devido à ocorrência da maior altura pluviométrica registrada nesse período. Também no mês de maio utilizando o manejo alternativo, obteve-se a maior perda escoamento superficial, com 1494,90 L, sendo este valor explicado pelo mesmo fator do manejo supracitado, maior altura precipitada registra no período.

Observa-se na Tabela 3 que as maiores perdas dos nutrientes avaliados:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{SO}_4^{2-}$  concentra-se no mês de maio, devido à alta pluviosidade e chuvas de grande intensidade, não promovendo a infiltração da água no solo e, conseqüentemente, gerando maior escoamento superficial com arraste de nutrientes, obedecendo a seguinte ordem de perdas para a situação de solo exposto:  $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{SO}_4^{2-} > \text{K}^+$ , e para manejo alternativo:  $\text{SO}_4^{2-} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$ .

Tabela 3 – Perda mensal de nutrientes sobre a óptica de dois manejos: solo exposto e manejo alternativo.

Meses	Perdas de Nutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )							
	Solo Exposto				Manejo alternativo			
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Jan	1,5084	1,3337	0,6458	1,39457	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Fev	2,4768	1,0011	0,1611	0,06596	0,0172	0,0208	0,0134	0,0041
Mar	0,1500	0,4504	0,0872	0,03561	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Abr	1,2099	1,0973	0,6618	0,35921	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mai	7,8186	6,2505	1,8098	5,58943	4,2711	4,3224	1,1061	5,1000
Jun	-	-	0,2424	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>13,1637</b>	<b>10,1331</b>	<b>3,6082</b>	<b>7,4448</b>	<b>4,2883</b>	<b>4,3432</b>	<b>1,1195</b>	<b>5,1041</b>

Dentre os nutrientes monitorados, o Ca<sup>2+</sup> foi o elemento com maiores perda por escoamentos superficial para o manejo com solo exposto, totalizando 13,16 kg ha<sup>-1</sup>. Para o manejo alternativo, obteve a terceira maior perda, com 4,28 kg ha<sup>-1</sup>. Com esses resultados pode-se perceber a importância da cobertura vegetal, reduzindo cerca de 200% das perdas do elemento em todo o período analisado. Freitas et al. (2013) estudando a perda de nutrientes em sedimentos de arraste em microbacias rurais no semiárido observou uma perda de Ca<sup>2+</sup> na escala de 3,51 kg ha<sup>-1</sup>. O pico máximo foi no mês de maio devido à enxurrada gerada pela alta pluviosidade em curto período de tempo (Tabela 2). Os solos da região estudada apresentam altas concentrações de carbonato de cálcio e sulfato de cálcio, corroborando para os resultados encontrados neste estudo, quando a maior concentração dentre os nutrientes analisados foi de Ca<sup>2+</sup>. O elemento Ca<sup>2+</sup> favorece a neutralização do íon Sódio, não causando o efeito dispersante das partículas das argilas e, subsequentemente, a não compactação do solo (MEIRELES et al., 2007)

Quanto ao atributo Mg<sup>2+</sup>, o elemento possuiu a segunda maior perda tanto para o manejo com solo exposto como para o manejo alternativo, totalizando 10,13 kg ha<sup>-1</sup> e 4,34 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A ausência da cobertura vegetal protegendo a superfície do solo possui um aumento de 130% a mais nas perdas em relação ao solo exposto. Dias e Silva (2003) mencionam a importância da máxima cobertura no solo no período nas épocas de maior capacidade erosiva das chuvas, alta pluviosidade. O Magnésio em conjunto com o Cálcio proporciona o equilíbrio na razão de adsorção do sódio no solo (RAS). Este elemento, quando em excesso, pode causar efeitos tóxicos nas plantas, entretanto, na sua ausência, compromete o processo enzimático das mesmas.

As perdas de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> em solos descobertos foram caracterizadas como a terceira menor perda, com 7,44 kg ha<sup>-1</sup>. Já em solo com cobertura vegetal foi observada uma perda de 5,10 kg ha<sup>-1</sup>, a maior

entre os elementos analisados. Como as plantas da caatinga possuem efeito caducifólio para evitar as perdas por transpiração (MENDONÇA et al., 2013), as folhas resultantes da abscisão entram em decomposição e aumentam a concentração do elemento no solo.

Assim como os demais nutrientes, o  $K^+$  perdeu mais quilogramas/hectare em solos expostos ( $3,60 \text{ kg ha}^{-1}$ ) do que em solos vegetados ( $1,12 \text{ kg ha}^{-1}$ ), havendo aquele superado este em cerca de 180%. Munodawafa (2007), estudando perdas de nutrientes por processos erosivos na região semiárida de Zimbábue, encontrou uma perda de  $K^+$  na escala de  $6,95 \text{ kg ha}^{-1}$  em manejo alternativo. A cobertura vegetal é a defesa natural do solo contra a erosão hídrica (Bertoni & Lombardi Neto, 1999).

## 24.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cobertura vegetal desempenha um papel importante nas perdas de água, solo e nutrientes.

O manejo agroecológico alternativo para caatinga diminuiu 200% o volume das perdas de água por escoamento superficial.

Para o manejo alternativo, o regime de perdas de nutrientes deu-se na seguinte ordem:  $SO_4^{2-} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$ , e para manejo com solo exposto:  $Ca^{2+} > Mg^{2+} > SO_4^{2-} > K^+$ .

As perdas de nutrientes em solos expostos superaram mais de 100% em relação ao manejo alternativo, com exceção do  $SO_4^{2-}$ , evidenciando o importante papel da cobertura vegetal e práticas de conservação do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEMPO - **Sistema de monitoramento agrometeorológico**. Dados meteorológicos - Iguatu (INMET), dados históricos. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>. Acesso em: 16 de maio de 2011.

APHA - STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 21.ed. Washington, DC, EUA: **American Public Health Association (APHA)**, the American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF), 2005.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4.ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355p.

CARDOSO, D. P. et al. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)**, v. 16, p. 632/6-

638, 2012.

CARVALHO, D. F. et al. Características da chuva e perdas por erosão sob diferentes práticas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.3-9, 2009.

DIAS, A. S.; SILVA, J. R. C. A erosividade das chuvas em Fortaleza (CE). I Distribuição, probabilidade de ocorrência e período de retorno – 1ª Aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.335-345, 2003.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisas de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro. ed. 2, p. 306, 2006.

FREITAS, M. A. S. R. et al. Bedload sediment and nutrient losses in agro-ecosystems of the Brazilian semiarid region. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 96, p. 203-213, 2013.

GUADAGNIN, J. C. et al. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 277-286, Maio/Abr. 2005.

GUERREIRO M. J. S. et al. Long-term variation of precipitation indices in Ceará State, Northeast Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 33, n. 14, p. 2929-2939, November, 2013

LEITE, M. H. S. et al. Perdas de solo e nutrientes num Latossolo Vermelho-Amarelo ácrico típico, com diferentes sistemas de preparo e sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.689-699, 2009.

LIANG, F.F.; JIANG, X.J.; YUAN, J.J. Main features of the loss of nitrogen and phosphorus and rainfall intensity influence in the slope farmland of the Three Gorges Reservoir Area. **J Soil Water Conserv**, v. 26, n. 4, p. 81–5, 2012.

MARTINS FILHO, M.V. **Modelagem do processo de erosão e padrão espacial da erodibilidade em entressulcos**. Jaboticabal: FCAV, 2007. 121f. Tese (Livre – 39 docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

MARTINS, S. G. et al. Perdas de solo e água por erosão hídrica em sistemas florestais na região de Aracruz (ES). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 395-403, Maio/Jun. 2003.

MEIRELES, A. C. M.; FRISCHKORN, H.; ANDRADE, E. M. Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semiárido cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 1, p. 25-31, 2007.

MENDONÇA, M. A. B. et al. Mudanças da cobertura do solo e alterações na produção de serapilheira em área da caatinga. In: I **Simpósio brasileiro de recursos naturais do semiárido - SBRNS**, 2013, Iguatu - CE. I simpósio brasileiro de recursos naturais do semiárido - SBRNS, 2013.

MUNODAWAFA, A. Assessing nutrient losses with soil erosion under different tillage systems and their implications on water quality. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 32, n. 15, p.

1135<sup>2-1</sup>140, 2007.

OLIVEIRA, J. G. R. et al. Erosão no plantio direto: perda de solo, água e nutrientes. **Boletim de Geografia (Online)**, v. 30, p. 91-98, 2012.

PELLEGRINI, J.B.R.; SANTOS, D.R.; GONÇALVES, C.; COPETTI, A.C.C.; BORTOLUZZI, E.C. Adsorção de fósforo em sedimentos e sua relação com a ação antrópica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. especial, p. 2639-2646, 2008.

POMIANOSKI, D. J. W. **Perdas de solo e água em sistemas agroflorestais da bracatinga (mimosa scabrella bentham) em diferentes declividades e manejos**. 90f. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

SILVEIRA, R.C. **Estudo de perdas de solo e água, sob diferentes níveis de resíduos culturais de milho, usando um simulador de chuvas**. 1998. 52 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

SOUSA, G. B.; MARTINS FILHO, M. V.; MATIAS, S. S. R. Perdas de solo, matéria orgânica e nutrientes por erosão hídrica em uma vertente coberta com diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em Guariba - SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n.3, p.490-500, 2012.

ZHANG L.P.; FU, X.T.; WU, X.Y. Sediment content and nitrogen and phosphorus load characteristics of surface runoff on bamboo forest slopes: a simulation test. **J Appl Ecol**, v. 23, n. 4, 2012a.

ZUO, H.J.; ZHANG, Q.; XU, L.G. Study on the factors influencing nitrogen leaching loss from farmland and controlling measures. **Environ Pollut Control**, v. 30, n. 12, p. 9-83, 2008.

## CAPÍTULO 25

### PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANDACARU SEM ESPINHOS IRRIGADAS COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO EM DIFERENTES DILUIÇÕES.

*Raniere Barbosa de Lira, Raimundo Fernandes de Brito, Miguel Ferreira Neto, Nildo da Silva Dias, Ênio Farias de França Silva, Eric Mateus Soares Dias*

#### 25.1 INTRODUÇÃO

O *Cereus jamacaru* é uma espécie muito utilizada como planta ornamental e também possui grandes potencialidades para a alimentação animal, em função do seu teor proteico, com cerca de 10,7% (SAMPAIO et al.,2001). A alimentação do rebanho com as cactáceas foi muito usada no semiárido do nordeste, especialmente no período seco. No processo de extração dos caules, os agricultores queimam os espinhos para facilitar a alimentação pelos animais (CAVALCANTI; RESENDE, 2007). Por outro lado, o mandacaru sem espinhos apresenta a vantagem de facilitar a utilização na alimentação dos animais, evitando o ferimento com os espinhos e, também, acidentes ao homem (CAVALCANTI et al.,2006).

Entretanto poucas informações existem sobre a origem desse material, evidenciando a importância do aumento do conhecimento sobre a biologia reprodutiva e a propagação vegetativa dessa espécie. A produção de mudas de mandacaru é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, uma vez que delas depende o desempenho final das plantas (OLIVEIRA et al., 2008). Mudas dessa cactácea podem ser produzidas por germinação de sementes ou por multiplicação de partes vegetativas. Na obtenção de plantas via germinação de sementes, ocorre recombinação genética dos materiais parentais, podendo haver perdas de características desejáveis.

A propagação clonal possui a vantagem de originar novos indivíduos de uma forma mais rápida (curto prazo), porém, com plantas de mesmo genótipo, conservando as características da espécie nas novas gerações (CORREIA et al., 2011).

Ben Salem et al. (2006) ressaltaram que as cactáceas são distintamente caracterizadas por alta eficiência de uso de água e apresentam baixos teores de matéria seca nos seus conteúdos celulares. Por outro lado, quando se fornece dieta com grandes proporções dessas forrageiras, o elevado conteúdo de água é uma característica importante no atendimento de grande parte das

necessidades desse nutriente pelos animais (FERREIRA et al., 2009).

Em períodos de grandes secas no nordeste brasileiro, as cactáceas nativas, particularmente o xique-xique e o mandacaru são utilizadas no arraçoamento animal, oriundas de áreas de ocorrência natural, o que indica a necessidade de um manejo conservacionista e sustentável dessas espécies, bem como a implantação de áreas cultivadas (SILVA et al., 2011b).

O cultivo de mandacaru (*Cereus jamacaru*) irrigado é pouco difundido entre os agricultores, embora a espécie tenha um grande potencial econômico e socioambiental para o semiárido, especialmente devido à reduzida exigência hídrica e a sua importância na alimentação animal, sendo seu cultivo irrigado considerado como uma tecnologia social de convivências com a seca.

Por outro lado, o reuso de água na produção agrícola é uma prática pouco utilizada no meio rural, embora seja uma alternativa à escassez de água como garantia da segurança alimentar dos agricultores familiares.

Diante do exposto, objetiva-se avaliar a produção de mudas de cladódios de mandacaru sem espinhos, irrigadas com diferentes concentrações de águas residuárias na água de irrigação.

## 25.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com Mandacaru sem espinho foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, localizada da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), *Campus* oeste, Mossoró – RN (5° 13' 11" de latitude sul e 37° 18' 22" de longitude oeste, com altitude média de 22 m).

A casa de vegetação possui cobertura em arco, com 7,00 m de largura, 18 m de comprimento e pé direito de 3,0 m, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo antiultravioleta e espessura de 150 µm, protegida nas laterais com malha negra 50%.

O experimento foi montado no esquema de parcelas subdivididas no delineamento em blocos casualizados em esquema 5 x 5 com 4 repetições, tendo nas parcelas as diluições de água de esgoto doméstico (AR) na água de abastecimento (AA): T<sub>1</sub> = 100% de abastecimento (testemunha); 25% AR + 75% AA; 50% AR + 50% AA; 75% AR + 25% AA e 100% AR ) e nas subparcelas as idades das plantas, sendo que idade 1 (I1) avaliado até 120 dias e idade 2 (I2) com avaliações feitas até 220 dias após o enraizamento.

As mudas de mandacaru foram adquiridas de um produtor local da região, oeste do Estado do

Rio Grande Norte. Esses acessos correspondem a uma multiplicação assexuada existente na comunidade a partir de uma planta inicial plantada pelo produtor há muitos anos e dessa forma garantimos a homogeneidade do material. As plantas foram formadas a partir de estacas de caule e cortadas a 30 cm de comprimento retirado das plantas adultas.

Para possibilitar a drenagem, os vasos foram perfurados em sua base e foi colocada uma camada de 2 cm de brita, sendo recoberta com manta geotêxtil. Os vasos das subparcelas eram espaçados 5 cm e dentro dos blocos o espaçamento era de 0,6 m entre as parcelas, o espaçamento entre blocos era de 1m, sendo o esquema de disposição dos tratamentos.

As plantas foram irrigadas a cada 15 dias, colocando manualmente 0,5 L de solução (água + efluente) de acordo com os tratamentos, sendo este volume aplicado até o final do experimento. As águas residuárias eram coletadas semanalmente no assentamento de Milagre, no município de Apodi – RN, já a água de abastecimento utilizada pertencia ao *Campus* central da UFERSA de Mossoró.

Aos 30 dias após o enraizamento das “estacas” de mandacaru, foram realizadas as primeiras avaliações dos cladódios “brotos”, e assim avaliou-se o número de brotos, considerando comprimento e massa dos cladódios a cada 10 dias. Dividiu-se o tempo de avaliações em duas idades, sendo (I1) com 10 avaliações, totalizando um período de 120 dias após enraizamento e (I2) com 10 avaliações, totalizando 220 dias após enraizamento. A cada 10 dias eram realizadas as medições com auxílio de um paquímetro digital, medindo o tamanho e contagem de brotos por plantas, de maneira a atingir o tamanho desejado de 20 cm os brotos formados, os quais eram seccionados das plantas, sendo que a cada corte o material foi identificado, pesados e após 7 dias de cura na sombra, foram plantados em sacos de 1kg.

Os dados foram submetidos à análise de variâncias empregando-se o teste F a 5% de probabilidade. As médias dos tratamentos e das idades foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008).

### **25.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância para os componentes da produção de mudas de cladóides, houve resposta significativa do tratamento em água residuária e das épocas de avaliações



( $p < 0,05$ ) para todas as variáveis de produção (Tabela 1).

Observa-se que a adição de efluente doméstico à água de irrigação para o cultivo de mandacaru sem espinho reduziu o número de cladódios (NC) e a média do comprimento de (NCC), conforme os tratamentos 50% AR + 50% AA e 75% AR + 25% AA. Provavelmente isso ocorreu pelo fato do aporte conter grandes quantidades de nutrientes presentes no efluente doméstico, principalmente nitrogênio. Tal realidade é observada no habitat natural das cactáceas nos solos do semiárido, pois estão localizados em solos de baixa fertilidade, no qual essas plantas possuem poucos exigentes nutricionais.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e médias do número de cladódios (NC), comprimento de cladódios (CC), média do comprimento de cladódios (MCC), número de cladódios coletados a 20cm (NCC), peso total de cladódios (PTC) e peso médio dos cladódios coletados (MPC) para as diferentes proporções de efluentes domésticos na água de irrigação.

Fontes de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio					
		NC	CC	MCC	NCC	PTC	MPC
Bloco	4	16,07	5481,79	8,98	7,28	52324,87	1325,10
Tratamentos	4	19,87*	6155,11*	22,94 <sup>ns</sup>	14,33**	263632,95**	134,98 <sup>ns</sup>
R(a)	16	3,93	1667,05	9,96	3,27	28949,38	1092,28
Idade (I)	1	79,38*	87152,29*	210,65*	224,72*	1776405,16*	12619,83*
I x T	4	4,83 <sup>ns</sup>	1651,17 <sup>ns</sup>	12,12 <sup>ns</sup>	1,67 <sup>ns</sup>	59480,23 <sup>ns</sup>	659,02 <sup>ns</sup>
R (b)	30	3,24	987,88	13,35	3,13	59589,71	712,68
CV parcela		21,05	24,19	17,61	29,34	21,72	24,30
CV parcela		19,11	18,62	20,39	28,72	31,17	19,63

\*\* , \* e <sup>ns</sup> significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Por outro lado, o cultivo de mandacaru irrigado com apenas água de abastecimento aumentou a produção de cladódios com relação aos tratamentos 50AR + 50AA e 75AR + 25AA. No entanto, os tratamentos 25AR+75AA e 50AR + 50AA apresentaram os melhores resultados em produção e peso de cladódios nas plantas e após retirado e isso resulta em um melhor pagamento das mudas, pois apresentam mais reservas quando comparado com os demais (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação das médias das variáveis número de cladóides (NC); comprimento de cladóides (CC); médias de comprimento de cladóides (MCC); número de cladóides coletado a 20cm (NCC); peso total de cladóides coletado em g (PTC) e média de peso de cladóides em g (MPC) para as diferentes diluições do efluente doméstico.

Tratamentos	NC	CC	MCC	NCC	PTC	MPC
100AA	8,90ab	145,02 <sup>a</sup>	15,75a	5,30ab	663,40b	131,03a
25AR+75AA	11,20a	190,24a	16,95a	7,50a	943,47a	134,74a
50AR + 50AA	10,30a	196,97a	18,87a	7,40ab	977,50a	140,76a
75AR + 25AA	9,20b	168,30a	18,72a	5,60ab	657,20b	135,32a
100AR	7,50b	143,44a	19,33a	5,00b	674,65b	138,14a

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para a variável comprimento de cladódios (CC) e média de cladódio cortados (MCC), observa-se uma homogeneidade dos dados (Tabela 2), pois ao atingir o comprimento de 20 cm o broto foi seccionado da planta.

De forma geral, constatou-se que à medida que se aumentava a proporção de água residual na irrigação, observava-se uma boa produção no NC, NCC e PTC. Foi percebida queda nas mesmas variáveis quando a adição de efluente estava acima de 50%, sendo esse comportamento atribuído ao incremento demasiado de nutrientes presentes no efluente.

Com relação ao efeito do tempo de produção de mudas, observou-se que quanto mais tempo os cladódios permanecem nos vasos, maior é a emissão de brotações e, conseqüentemente, maior produção de brotos para produção de mudas. Desta forma, os maiores valores foram para I2 em todas variáveis analisadas, com exceção para MPC, isso porque na I2 a produção de cladódios foi bem superior ao que foi produzidos na I1, ou seja, uma diferença de 106 cladódios coletados e 9,4 kg a mais do que idade 1, permitindo que o peso médio dos cladódios coletados seja superior para I1 (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação da idade 1 (I1), com intervalo de 10 dias, totalizando 10 avaliações num período de 120 dias após o plantio. Avaliação da idade 2 (I2), com intervalo de 20 dias, totalizando 10 avaliações num período de 220 dias após o plantio.

Idades	NC	CC	MCC	NCC	PTC	MPC
I1	8,16b	127,04b	15,87b	4,04b	594,75b	151,89a
I2	10,68a	210,54a	19,98a	8,28a	971,73a	120,11b

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

## 25.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das misturas das águas de esgotos domésticos a 25 e 50% com água de poço de abastecimento no preparo da mistura aumentou a produção de mudas de mandacaru sem espinhos.

A propagação por estaquia possibilita uma rápida multiplicação na produção de mudas de mandacaru sem espinhos.

Recomenda-se o uso de rejeito de água residuária para produção de mudas de mandacaru na proporção de 25 e 50% adicionado a água de abastecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, N.L.M.; GOMES-FILHO, E.; INNECCO, I. *Cereus jamacaru* seed germination and initial seedling establishment as a function of light and temperature conditions. **Scientia Agricola**, v.69, n.1, p.70-74, 2012.

BEN SALEN, H.; NEFZAOU, A.; ABDOULI, H. et al. Effect of increasing level of spineless cactus (*Opuntia ficus indica* var. *inermes*) on intake and digestion by sheep given strawbased diets. **Animal Science**, v.62, n.1, p.293-299, 1996.

CAVALCANTI, N de B; RESENDE, GM; Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do mandacaru sem espinhos (*Cereus hildemannianus* K. Schum). **Revista Caatinga**, 2006 19: p. 225-260.

CORREIA, D.; Nascimento, E.H.S.; Araújo, J.D.M.; Oliveira, A.E.R. 2011. **Propagação de mandacaru sem espinho. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 55**. Embrapa Agroindustrial Tropical, Fortaleza.

DAVET, A. **Estudo Fitoquímico e Biológico do Cacto - Cereus jamacaru** De Candolle, Cactaceae. Master's thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, (2005).

FILGUEIRAS, FAR. 2000. **Novo Manual de Olericultura**. Viçosa: UFV. 402p SAMPAIO,

FERREIRA, M. A. ; SILVA, F. M. ; BISPO, S. V. ; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas

leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38., p. 322-329, 2009.

OLIVEIRA, A.B.; Diniz, J.D.N.; Almeida, J.L. **Multiplicação e enraizamento in vitro do mandacaru (Cereus jamacaru P. DC.)**. *Plant Cell Culture and Micropropagation* 4: 48-54, 2008.

PINHEIRO, L.R.; Rabbani, A.R.C.; Silva, A.V.C.; Lédo, A.S.; Pereira, K.L.G.; Diniz, L.E.C. **Genetic diversity and population structure in the Brazilian Cattleya labiate (Orchidaceae) using RAPD and ISSR markers**. *Plant Systematics and Evolution* 298: 1815-1825, 2012.

SAMPAIO, OB. Oliveira, W.N. Sonda C. Viegas R.A. (2001). Propagação Vegetativa de Brotos de Mandacaru sem Espinhos. In: **Congresso Nacional de Botânica**. Sociedade Botânica do Brasil, João Pessoa, 79.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

## CAPÍTULO 26

### PRODUÇÃO DE MUDAS ENXERTADAS DE GOIABEIRA SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS SALINOS E DOSES DE NITROGÊNIO

PINHEIRO, F. W. A<sup>1</sup>; NOBRE, R. G<sup>2</sup>; SOUZA, L. de P<sup>3</sup>; GHEYI, H. R<sup>4</sup>; SILVA. I. A<sup>5</sup>; SOUSA. F. F<sup>6</sup>.

#### 26.1 INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma fruteira disseminada em regiões de clima tropical e subtropical, o que caracteriza uma planta rústica com possibilidade de se adaptar em diferentes condições edafoclimáticas (CAVALCANTE et al., 2010). Na região nordeste a goiabeira está entre as frutíferas de maior valor econômico para a região, dentre as espécies cultivadas nos plantios irrigados (GONZAGA NETO, 2007), uma vez que seu fruto possui grande aceitação nos mercados interno e externo, em função do sabor agradável, aroma forte e qualidade proteica (LIMA et al., 2008).

A formação de mudas e o cultivo da goiabeira sob irrigação, na região semiárida, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, está na dependência do uso de técnicas que viabilizem o manejo do solo e da água com problemas de sais (CAVALCANTE et al., 2010).

Nesta região, a pressão por águas de boa qualidade vem forçando a utilização de reservas hídricas com diferentes níveis de salinidade, preservando-se o uso prioritário da “água doce” para consumo humano. Entretanto, as águas de mananciais existentes em pequenas propriedades e na maioria dos poços no interior da região são de qualidade inferior (GURGEL et al. 2007). De acordo com Gurgel et al. (2005), o excesso de sais no solo diminui a disponibilidade de água para as plantas e causa desequilíbrio nutricional. A intensidade com que esses problemas ocorrem depende, dentre outros fatores, do genótipo vegetal e do nível de adubação da cultura.

Algumas culturas conseguiram desenvolver mecanismos de exclusão de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> em estruturas morfológicas como glândulas secretoras e pelos vesiculares. Estas plantas receberam o nome de halófitas (FERNANDES et al., 2010). Porém as plantas conhecidas como glicófitas, com baixa tolerância à salinidade, a formação das mudas, o crescimento, a produtividade e a qualidade da produção podem ser fortemente comprometidos (COSTA et al., 2001).

Uma das alternativas para minimizar os efeitos danosos dos sais às plantas é o emprego de

substâncias que reduzam a intensidade dos efeitos danosos dos sais, possibilitando o uso de águas salinas durante a formação de mudas e crescimento das plantas (CAVALCANTE et al., 2005).

Estudos têm demonstrado que o incremento da dosagem de nitrogênio pode promover melhor eficiência na produção de mudas de goiabeira (FRANCO et al., 2007; DIAS et al., 2012).

Com isto objetiva-se com este trabalho avaliar os efeitos de diferentes níveis salinos na água de irrigação na produção de mudas enxertadas de goiabeira submetidas a doses crescentes de nitrogênio.

## 26.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), *Campus* de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m. Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh semiárido quente, temperatura média anual de 28°, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano<sup>-1</sup> e evaporação média anual de 2000 mm (COELHO; SONCIN, 1982).

No delineamento experimental foram utilizados blocos ao acaso com 4 repetições por tratamentos, compostos de cinco condutividades elétricas da água de irrigação (CEa) de 0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m<sup>-1</sup> a 25°C e quatro doses de nitrogênio (70%, 100%, 130% e 160% de N). A dose referente a 100% correspondeu a 553 mg N dm<sup>-3</sup>, conforme pesquisa desenvolvida por Franco et al. (2007).

As águas de diferentes salinidades foram obtidas mediante a adição do cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O) e magnésio MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (Medeiros, 1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE x 10) (Rhoades; Kandiah; Mashali, 2000).

Já para o fator genótipo, foram estudadas as variedades 'Crioula' e 'Paluma', sendo as mudas enxertadas da seguinte forma: Crioula enxertada com Paluma e Paluma enxertada com Paluma. O genótipo utilizado foi cv. Crioula por ser um material vegetal rústico, adaptado às condições de clima e solo do semiárido nordestino, sendo bastante utilizado na produção de porta-enxerto em viveiros

de produção de muda nesta região, a cv. Paluma é uma das mais cultivadas no Brasil.

Para a realização do semeio usou-se sacolas plásticas com dimensões de 25 cm de altura e 13 cm de diâmetro e com capacidade para 1150 mL, e os mesmos possuíam furo na parte inferior para permitir a livre drenagem da água. As sacolas foram preenchidas com uma mistura de solo, areia e esterco bem curtido, nas seguintes proporções: 75%, 15% e 10%, respectivamente, cujas características físicas e químicas (Tabela 1) foram obtidas conforme Claessen (1997) e analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG.

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.

Classificação textural	Densidade aparente g cm <sup>-3</sup>	Porosidade total %	Matéria orgânica		Complexo sortivo					
			P	P	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>		
			g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pHes	CEes	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Saturação
	dS m <sup>-1</sup>	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>							%	
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

pHes = pH do extrato de saturação do substrato; CEes = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 ° C.

O semeio foi realizado em 18 de março de 2014, usando-se três sementes por sacola, na profundidade de 0,5 cm. Após as plântulas apresentarem dois pares de folhas verdadeiras totalmente expandidas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por sacola, a de melhor vigor. Buscando uniformizar o *stand*, foram realizados também outros tratamentos culturais, como capinas manuais.

A aplicação dos tratamentos teve início aos 60 dias após a enxertia das mudas (DAE). As irrigações com águas salinas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, sendo aplicado diariamente o volume retido na sacola, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde.

A adubação nitrogenada iniciou-se aos 60 DAE, dividida em 7 aplicações em partes iguais, realizadas semanalmente. No processo, a ureia foi utilizada como fonte de nitrogênio (45% de N), com aplicações realizadas via fertirrigação com água de condutividade elétrica de  $0,3 \text{ dS m}^{-1}$  para todos os tratamentos.

O crescimento de mudas enxertadas de goiabeira foi avaliado aos 70 dias após a enxertia (DAE) através do comprimento do ramo (CR), diâmetro do caule acima da enxertia (DCAC), área foliar (AF), número de folhas (NF) e massa seca de folhas (MSF) de mudas enxertadas.

O CR foi medido da base do ramo até o ápice da planta, o DCAC foi medido a 2 cm acima da enxertia da planta. A determinação do NF foi feita por contagem simples, considerando as que estavam com o limbo foliar totalmente aberto.

A AF foi obtida de acordo com Lima et al. (2012) conforme Eq. 1:

$$A = 0,3205xC^{2,0412} \text{ Eq. 1}$$

Sendo:

AF= área foliar ( $\text{cm}^2$ );

C= comprimento da nervura principal da folha (cm).

A MSF foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  até obtenção de massa constante.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando do *software* estatístico SISVAR.

### 26.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela), observa-se que houve efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre o comprimento do ramo (CR), número de folhas (NF) e massa seca de folhas (MSF). Já o fator doses de nitrogênio apresentou efeito significativo sob as variáveis estudadas, exceto para diâmetro do caule acima da enxertia (DCAC). Não foi observada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN).

Tabela 2: Resumo da análise de variância para comprimento do ramo (CR), diâmetro do caule



acima da enxertia (DCAC), área foliar (AF), número de folhas (NF) e massa seca de folhas (MSF) de mudas enxertadas de goiabeira irrigada com diferentes níveis de salinidades e distintas doses de nitrogênio aos 70 dias após a enxertia (DAE).

Fonte de variação	Quadrado médio				
	CR	DCAC	AF	NF	MSF
Cultivar (CV)	9,90 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	33595 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	3,53 <sup>**</sup>
Salinidade (S)	71,44 <sup>**</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	25170 <sup>ns</sup>	11,59 <sup>**</sup>	1,01 <sup>*</sup>
Reg. Linear	194,87 <sup>**</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	26236 <sup>ns</sup>	39,44 <sup>**</sup>	3,01 <sup>**</sup>
Reg. Quadrática	68,15 <sup>*</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	38803 <sup>ns</sup>	4,36 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
Doses de N (DN)	49,11 <sup>**</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	7473 <sup>ns</sup>	12,88 <sup>**</sup>	1,60 <sup>*</sup>
Reg. Linear	139,81 <sup>**</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	2507 <sup>ns</sup>	35,72 <sup>**</sup>	3,99 <sup>**</sup>
Reg. Quadrática	0,24 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	18861 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>
Interação (S*DN)	11,61 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	15502 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>
Interação CV*S*N	11,91 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	16003 <sup>ns</sup>	1,11 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>
Blocos	18,73 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	16390 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>*</sup>
CV (%)	24,32	10,76	24,40	16,06	47,72
Cultivares	Médias				
Paluma	13.84a	4.25 <sup>a</sup>	115.15a	9.42a	1.21b
Crioula	14.34a	4.22 <sup>a</sup>	144.13a	9.41a	1.51 <sup>a</sup>

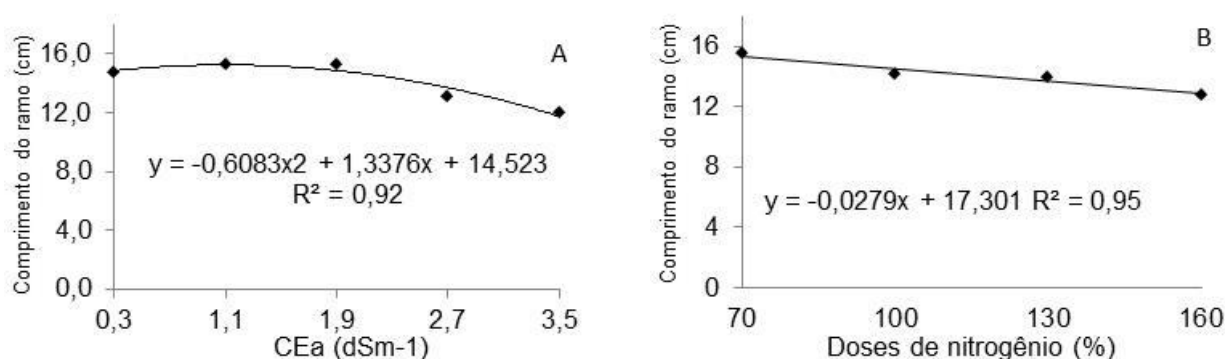
ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a  $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ;

De acordo com o gráfico da CR em relação ao fator CEa, verificou-se um comportamento quadrático quando submetidas ao incremento de sais na água de irrigação. Conforme a equação (Figura 1A), aos 70 DAE a maior CR foi obtida quando as mudas enxertadas foram submetidas a 1,1 CEa  $\text{dSm}^{-1}$  (15,25 cm). O acúmulo de sais no solo pela irrigação com CEa elevada (concentração de NaCl) contribuiu negativamente sobre a absorção de água pelas plantas, o que foi determinante para a redução dos processos fotossintéticos e metabólicos da cultura (TRAVASSOS, et. al. 2012).

Verifica-se com a equação de regressão (Figura 1B) a dose de 70% de N proporcionou melhores resultados, a partir desta dose a redução de 4,83% por aumento de 30% das doses de N, proporciona declínio de 14,49% no CR das plantas submetidas à dose de 160% de N em relação 70% de N. De

acordo com Malavolta (2006), o nitrogênio é o principal elemento responsável pela síntese de clorofila.

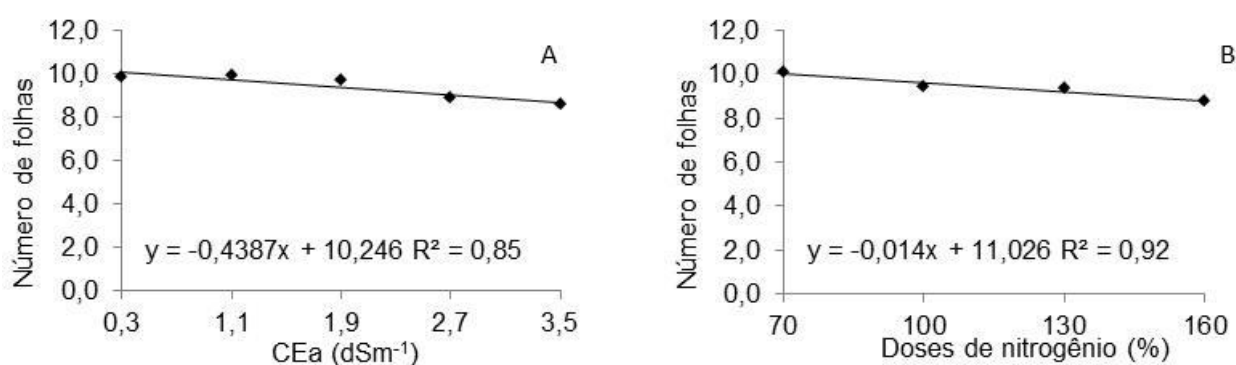
Figura 1: Comprimento de ramo de mudas enxertadas de goiabeira, em função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de N (B) aos 70 dias após a enxertia.



Para número de folhas de mudas de goiabeira enxertada, nota-se a partir dos estudos de regressão que acima de 0,3 dSm<sup>-1</sup> uma redução linear decrescente por aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, este decréscimo por aumento unitário da CEa 4,28% (Figura 2A). De acordo com Silva et al. (2008), a redução do número de folhas surge como mecanismo para planta reduzir as perdas de água por transpiração, mantendo a capacidade de absorção de água em condições de estresse salino. De acordo com Gurgel et al. (2007) em trabalhos avaliando (Rica e Ogawa), o incremento da salinidade da água inibiu o número de folhas emitidas das plantas, com maior severidade na cultivar Ogawa.

Com relação ao efeito das doses crescentes de nitrogênio sobre o NF, constata-se através da equação de regressão (Figura 2B) comportamento linear e decrescente, havendo decréscimos de 3,78% por aumento de 30% das doses de N, proporcionando redução de 11,34% nas plantas submetidas a 160% de N em relação as que receberam 70% de N. Este fato pode ser atribuído à concentração dos sais do próprio adubo no solo, restringindo a capacidade das raízes de explorar uma maior faixa de solo. Entretanto, o nitrogênio nas plantas desempenha função estrutural, fazendo parte de diversos compostos orgânicos vitais para o vegetal, como aminoácidos, proteínas, prolina, entre outros (OLIVEIRA et al. 2010).

Figura 2. Número de folhas (NF) de mudas de goiabeira enxertadas, função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de N (B) aos 70 dias após a enxertia.

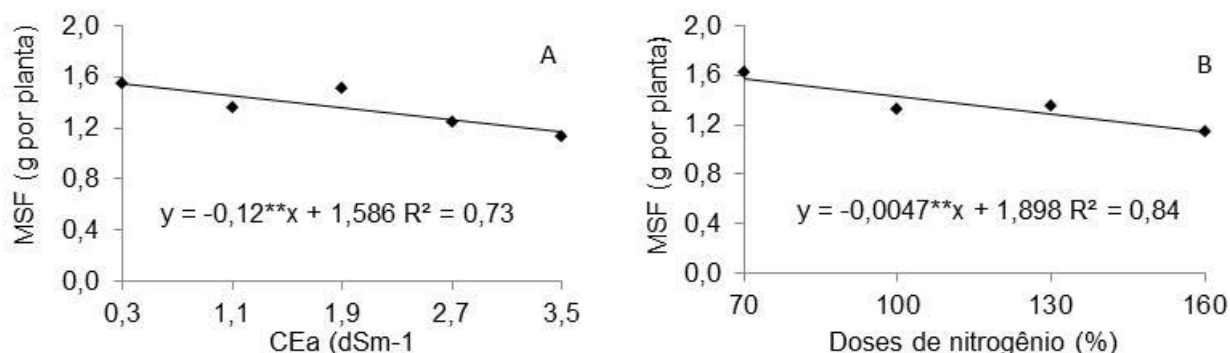


De acordo com a Figura 3A, a variável massa seca de folhas apresenta efeito linear para o aumento da condutividade elétrica a água de irrigação para mudas enxertadas de goiabeira, com diminuição de 6,04% para cada incremento de 0,8 da CEa, ou seja, quanto maior a condutividade elétrica maior é a redução sofrida pela variável. Conforme a equação de regressão, verifica-se que as plantas submetidas a maior CEa (3,5 dS m<sup>-1</sup>) e em relação às plantas que receberam a menor CEa (0,3 dS m<sup>-1</sup>) a perda foi de 0,38 g por planta.

A redução na produção de massa seca das folhas está associada à taxa fotossintética e ao desvio de energia destinado ao crescimento para a ativação e manutenção de atividade metabólica, associada à adaptação da salinidade como a manutenção da integridade das membranas, síntese de solutos orgânicos para a osmorregulação e/ou proteção de macromoléculas e a regulação do transporte e distribuição iônica em vários órgãos e dentro das células (MUNNS et al., 2002).

Sobre os efeitos apresentados nas mudas enxertadas de goiabeira referentes à adubação nitrogenada, constata-se redução de 0,24% para massa seca de folhas (Figura 3B). Houve decréscimos na MSF de 7,20% a cada incremento de 30% das doses de N, possibilitando aumento de 0,42 g na MSF das plantas submetidas a 70% de N em relação àquelas que receberam 160% de N. São observadas respostas positivas na utilização da adubação com nitrogênio na produção de mudas de frutíferas, tais como mamão (SILVA et al., 2014).

Figura 3: Massa seca de folhas (MSF) de mudas de goiabeira enxertadas, em função da salinidade da água de irrigação - CEa (A) e doses de N (B) aos 70 dias após a enxertia.



## 26.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A condutividade elétrica da água de 1,1 CEa  $\text{dSm}^{-1}$  proporcionou melhor resultado para comprimento de ramo, embora as variáveis número de folha e massa seca de folha sofreram declínio a partir de 0,3  $\text{dSm}^{-1}$ . A dose de nitrogênio que melhor obteve resultados para CR, NF e MSF foi 387,1  $\text{mg N dm}^{-3}$  (70% de N).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira. Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 251-261, Março 2010
- CAVALCANTE, L. F. et al. Germination and initial growth of guava plants irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 515-519, 2005.
- CLAESSEN, M. E. C. (org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1997. 212p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 1).
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 368 p., 1982.
- COSTA, J. R. M. et al. Caracterização dos frutos de maracujá-amarelo irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 143-146. 2001.
- DIAS, M. J. T. et al. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2837-2848, 2012.
- FERNANDES, P.D. et al. Biossalinidade e produção agrícola. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**. Fortaleza, INCT Sal, 2010. 472p.
- FRANCO, F. C. et al. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de

- goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.
- GONZAGA NETO, L. **Produção de goiaba**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. 64 p.
- GURGEL, M. T. et al. Análise econômica do uso de água salina no cultivo de meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, (Suplemento), p.258-262, 2005.
- GURGEL, M. T. et al. crescimento inicial de porta enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. **Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.20, n.2, p.24-31, abril/junho 2007.
- GURGEL, M. T. et al. Crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n. 2, p. 24-31, 2007.
- LIMA, L. G. S.; Andrade, A. C.; Silva, R. T. L.; Fronza, D.; Nishijima, T. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: **64ª Reunião anual da SBPC**. São Luiz: UFMA, 2012.
- LIMA, M. A. C. et al. Effects of levels of nitrogen and potassium on yield and fruit maturation of irrigated guava trees in the São Francisco valley. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 246-250, 2008.
- LIMA, M. A. C. et al. Effects of levels of nitrogen and potassium on yield and fruit maturation of irrigated guava trees in the São Francisco valley. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 246-250, 2008.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. 1ª ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2006, 638p.
- MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estado do RN, PB e CE. 1992**. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.
- MUNNS, R. et al. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. **Plant and Soil**, v.247, p.93-105, 2002.
- OLIVEIRA, F. de A. de. et al. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira. Ciências. Agrárias**. Recife, v.5, n.4, p.479-484, 2010.
- RHOADES, J. D.; Kandiah, A.; Mashali, A. M. **Uso de águas salinas para 204 produção agrícola**. UFPB, 2000, 117p. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48, 205 revisado.
- SILVA, C. P. et al. Adubação nitrogenada no crescimento inicial de mudas de jaqueira. **enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014
- SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F.; AZEVEDO NETO, A. D. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental Botany**, v. 63, p. 147-157, 2008.
- SILVA, J. K. M. da. et al. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.30-35, 2008.
- TRAVASSOS, K. D. et al. Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 324 - 339, 2012.

## CAPÍTULO 27

### PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA

*Phâmella Kalliny Pereira Farias, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Ketson Bruno da Silva, Rafael Oliveira Batista, Maria da Conceição da Costa de Andrade Vasconcelos, Jacineumo Falcão de Oliveira*

#### 27.1 INTRODUÇÃO

A escassez hídrica configura-se como um enorme problema socioambiental para os municípios do semiárido brasileiro devido à seca, causada por fatores como o baixo índice pluviométrico e a irregularidade da distribuição da precipitação pluviométrica (CARVALHO; ADOLFO, 2012).

À medida que as cidades se desenvolvem, surge um problema que envolve duas atividades conflitantes, o aumento da demanda hídrica de boa qualidade e a degradação dos mananciais por meio da contaminação por resíduos urbanos, industriais e agrícolas (KOBAYAMA et al., 2008).

A falta de saneamento básico promove situações de vulnerabilidade socioambiental, sobretudo em áreas ocupadas por segmentos sociais mais pobres, como áreas rurais, onde a contaminação dos recursos hídricos pode trazer consequências generalizadas sobre a saúde da população (CARVALHO; ADOLFO, 2012).

Como consequência desta falta de saneamento, podem ocorrer problemas de saúde pública causados tanto por ingestão de alimentos provenientes das águas contaminadas, quanto pelo contato direto com esta água, que pode transmitir agentes nocivos à saúde.

No Brasil, a coleta e tratamento de esgotos não abrangem as áreas rurais, sendo a destinação dos rejeitos por conta do proprietário rural, que quase sempre adota o sistema de fossa rudimentar (BERTONCINI, 2008).

Uma solução para resolver o problema seria o investimento em saneamento básico e principalmente no tratamento do esgoto sanitário, realizado por meio de estações de tratamento de esgoto ou por métodos alternativos. Outra alternativa seria a reutilização adequada da água. Para Rodrigues (2005), o reuso de água evidencia dois aspectos: como instrumento para redução do consumo de água (controle de demanda) e como recurso hídrico complementar. Segundo Van der Hoek et al. (2002), as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária são: a conservação da água disponível, a grande disponibilidade, o aporte e a reciclagem de nutrientes; colaborando,

assim, para a preservação do meio ambiente.

Dessa forma, um dos métodos mais utilizados para o reuso da água residuária é a sua utilização para fins não potáveis, como a irrigação de culturas não comestíveis. Ainda de acordo com Braga et al. (2005), o uso de esgotos domésticos para a irrigação de culturas aumentou em razão de fatores como falta de fontes alternativas para a irrigação, custo elevado de fertilizantes, mínimo impacto sobre o solo e saúde pública, dentre outras.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma das culturas mais importantes no cenário socioeconômico brasileiro, por ser a principal matéria-prima utilizada pela indústria sucroalcooleira para a produção de açúcar e álcool (BENET et al., 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo responsável por aproximadamente 20% da produção e 40% da exportação (UNICA, 2013).

Da cana aproveita-se o caldo e dele se obtêm o açúcar, a cachaça, o álcool, a rapadura e outros; o bagaço que origina a ração, o adubo ou o combustível; das folhas aproveita-se a cobertura morta ou ração animal (VASCONCELOS, 2002).

Tendo em vista a elevada exigência de água pela cultura, o uso da irrigação acaba se tornando indispensável para o cultivo da cana-de-açúcar na região nordeste. Nessa região o uso parcial ou total de água residuárias, obtidas de estações de tratamento de esgoto tem se mostrado uma alternativa para solucionar o problema da pouca disponibilidade de água para irrigação de determinadas culturas, como o cultivo da cana-de-açúcar (SOUSA et al., 2006).

Diante do exposto, o presente trabalho tem o objetivo de analisar a produção e a qualidade microbiológica da cana-de-açúcar irrigada com água residuária doméstica tratada.

## **27.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Projeto de Assentamento Rural Milagres, na Chapada do Apodi, em Apodi-RN sob as coordenadas geográficas: 5° 37' 38" de latitude sul e 37° 49' 55" de longitude oeste e altitude de 150 m. A área experimental destinada à realização do presente trabalho situa-se em antiga área destinada à produção de algodão, caprinos e bovinos. É importante ressaltar que a vegetação predominante no assentamento é a caatinga hiperxerófila, dotada de grande diversidade de espécies arbóreas.

A região da Chapada do Apodi apresenta clima muito quente e semiárido, segundo a

classificação climática de Köppen, com temperatura média anual de 27,1 °C, temperatura máxima média de 34,1 °C e temperatura mínima média de 22,8 °C. A insolação média da região é de aproximadamente 3041 horas ano<sup>-1</sup>, com evaporação média de 2190 mm ano<sup>-1</sup>, umidade relativa média de 66,8 % e precipitação média de aproximadamente 893 mm ano<sup>-1</sup> (ROCHA et al., 2009).

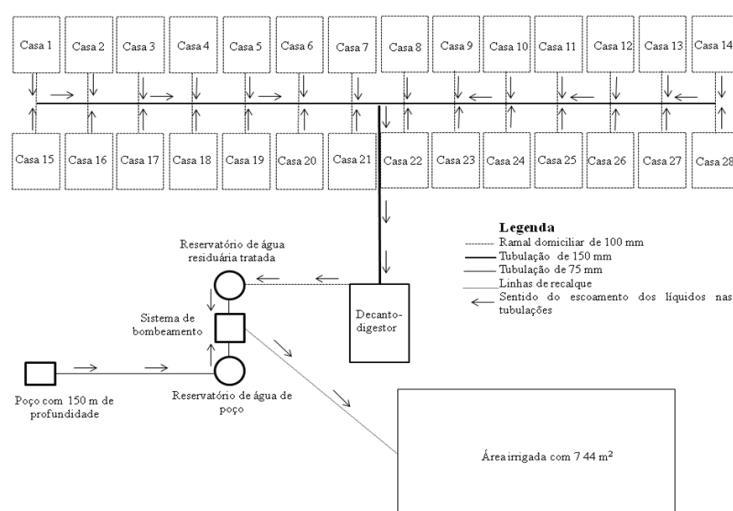
O solo da área experimental do Assentamento Milagres foi classificado como Cambissolo TA Eutrófico Típico, conforme as normatizações da EMBRAPA (2013).

O tratamento primário da água residuária doméstica foi realizado por um decanto-digestor (tanque séptico com mais dois filtros anaeróbios), sendo a disposição final da água residuária doméstica primária realizada por meio de sistema de irrigação por gotejamento para a produção de cultivos agrícolas apontados pelos assentados (Figura 1).

A água residuária doméstica tratada pelo decanto-digestor foi armazenada em reservatório de 10 m<sup>3</sup>, para posterior aplicação pelo sistema de irrigação por gotejamento. Enquanto a água limpa utilizada no experimento foi obtida de um poço com 150 m de profundidade, dotado de bomba submersa com multiestágios com potência de 9,0 cv, o sistema de reuso de água foi instalado em uma área de 744 m<sup>2</sup> com a finalidade de fornecer as proporções de água residuária doméstica primária e água de poço, necessárias aos ensaios experimentais. Considerando que a água residuária doméstica foi submetida apenas ao tratamento primário, enfatiza-se que existe o risco microbiológico da água residuária doméstica. Por esta razão, instalou-se uma cerca de arame farpado (seis fios) ao redor da área experimental, possibilitando restrição de acesso ao público, segundo as recomendações da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006).

Figura 1. Esquema detalhado da rede condutora de água residuária e água de poço, bem como do sistema de tratamento e reuso de água implantado no assentamento Milagres na

#### Chapada do Apodi em Apodi-RN





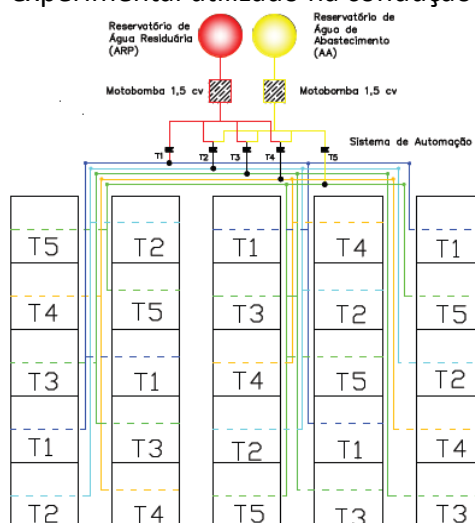
As proporções de água residuária doméstica primária e da água de poço foram realizadas por meio de um sistema de irrigação por gotejamento automatizado composto por:

- a) Dois reservatórios de 10 m<sup>3</sup> para armazenamento da água residuária doméstica primária e da água de poço, ambos construídos em concreto armado revestido com revestimento interno e externo impermeabilizante nas dimensões internas de 3,5 m de diâmetro por 1,0 m de profundidade;
- b) Duas unidades de recalque dotadas de motobombas com potência de 1,5 cv e filtro de discos com aberturas de 130 µm;
- c) Cinco unidades de irrigação por gotejamento para aplicação das proporções de água residuária doméstica primária e água de poço.

No sistema de irrigação por gotejamento, foram utilizadas linhas laterais com gotejador dotado das seguintes características: vazão nominal de 1,65 L h<sup>-1</sup> com pressão de 100 kPa, sem dispositivo de autocompensação, área de filtração de 5,0 mm<sup>2</sup>, comprimento do labirinto de 58 mm, faixa de pressão recomendada de 50 a 250 kPa e espaçamento entre emissores de 0,30 m. Esse emissor possui labirinto tortuoso com saliências que provocam um regime de escoamento turbulento que ameniza a sedimentação de partículas em seu interior.

Para a irrigação da cana-de-açúcar com as proporções de água residuária doméstica primária (ARP) e água de poço (AP), os tratamentos utilizados foram os seguintes: T1 - 100% de ARP e 0% de AP; T2 - 75% de ARP e 25% de AP, T3 - 50% de ARP e 50% de AP, T4 - 25% de ARP e 75% de AP e T5 - 0% de ARP e 100% de AP-testemunha, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2. Delineamento experimental utilizado na condução dos ensaios experimentais.



Nota: T1 - 100% de ARP e 0% de AP; T2 - 75% de ARP e 25% de AP, T3 - 50% de ARP e 50% de AP, T4 - 25% de ARP e 75% de AP e T5 - 0% de ARP e 100% de AP (testemunha).

Para os dados de produtividade da cana-de-açúcar, o experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Deve-se ressaltar que antes do experimento com a cana-de-açúcar, o solo da área experimental foi cultivado com girassol e milho, recebendo a aplicação de 371 mm das proporções de água residuária doméstica primária e água de poço no período de 20 de outubro de 2011 a 15 de dezembro de 2011. Essa área permaneceu sem atividades de pesquisa entre 16 de dezembro de 2011 a 13 de março de 2012, sendo a precipitação acumulada no período inferior a 150 mm. Na Figura 7 ilustra-se a cana-de-açúcar no início e durante o seu ciclo vegetativo.

Figura 3. Imagens da cana-de-açúcar cultivada na área experimental.



Os colmos da cana-de-açúcar na variedade RB 867515 foram plantados no espaçamento de 1,0 m entre fileiras de plantas por 0,30 m entre plantas. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado no dia 28 de março de 2012, sendo a colheita realizada 153 dias após o plantio (DAP). Nas parcelas cultivadas com a cultura da cana-de-açúcar não foi utilizada adubação química.

As parcelas experimentais foram constituídas de cinco fileiras de plantas de 2,5 m, sendo duas bordaduras e as três fileiras centrais na parcela útil, totalizando 25 parcelas. Cada parcela ocupou 12,5 m<sup>2</sup>, tendo área útil de 7,5 m<sup>2</sup> e área de bordadura de 5,0 m<sup>2</sup> (Figura 2). Ao longo do ciclo da cana-de-açúcar não foi realizada calagem, adubação química e aplicações de agrotóxicos e herbicidas. O controle das plantas daninhas entre as linhas de plantio foi realizado por meio de capina manual, a cada 15 dias até o final do ciclo.

A necessidade hídrica da cana-de-açúcar foi estimada com base na evapotranspiração de referência determinada pela metodologia padronizada da FAO empregando a equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006), conforme apresentado na equação 1.

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (1)$$

em que:

ET<sub>0</sub> - evapotranspiração de referência, em mm d<sup>-1</sup>;

R<sub>n</sub> - saldo de radiação à superfície, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>;

G - fluxo de calor no solo, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>;

T - temperatura do ar a 2 m de altura, em °C;

U<sub>2</sub> - velocidade do vento à altura de 2 m, em m s<sup>-1</sup>;

e<sub>s</sub> - pressão de saturação de vapor, em kPa;

e<sub>a</sub> - pressão de vapor atual do ar, em kPa;

(e<sub>s</sub> - e<sub>a</sub>) - déficit de pressão de vapor, em em kPa;

Δ - declividade da curva de pressão de vapor de saturação, em kPa °C<sup>-1</sup>; e

γ - constante psicrométrica, em kPa °C<sup>-1</sup>.

Os dados meteorológicos necessários para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) pela equação de Penman-Monteith como velocidade do vento, umidade relativa do ar, insolação, radiação solar e temperatura foram obtidos de uma estação meteorológica instalada na área experimental.

Na estimativa da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) utilizaram-se os valores do coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de 0,65, 1,10 e 0,55 para as fases inicial, crescimento máximo e maturação, respectivamente, obtidos por Silva et al. (2012) na região semiárida do submédio do Vale do São Francisco para a variedade de cana-de-açúcar RB 92579.

No período experimental de 153 dias, compreendidos entre 14 de março de 2012 e 14 de agosto de 2012, totalizou-se uma lâmina bruta de irrigação de 692 mm para as proporções de água residuária doméstica e água de poço.

A produtividade da cana-de-açúcar foi obtida pela pesagem da massa verde (colmo mais folhas) de uma área de 0,25 m<sup>2</sup> em cada uma das 25 parcelas, 153 dias após o plantio (DAP).

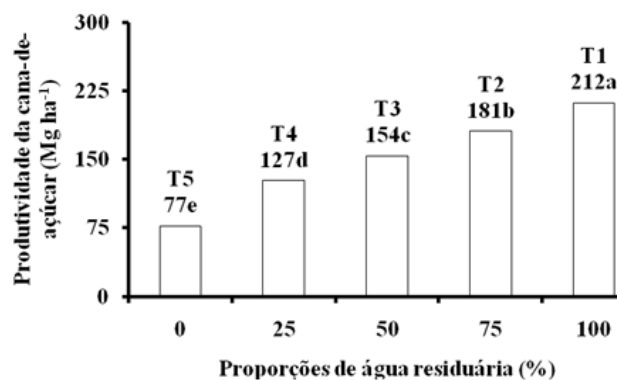
Para detecção e quantificação dos coliformes termotolerantes na cana-de-açúcar, foram coletadas três folhas (153 DAP), mais próximas do solo irrigado, em cada uma das 25 parcelas

experimentais. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados, sendo posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia da empresa Plena Diagnósticos, localizada em Mossoró-RN, onde foram feitas as análises de coliformes termotolerantes (*E. coli*). Após pesados, 10 g do produto agrícola foi triturado, colocado em solução salina a 8,5% (NaCl). Em seguida foi retirada uma alíquota de 1 mL, colocada no meio de cultura (placas de petrifilm), levadas à estufa, sob temperatura controlada a 37°C, por 48 horas. Após este período, as placas de petrifilm foram retiradas da estufa e foi feita a contagem, com o auxílio de uma lupa, das colônias de coliformes termotolerantes.

### 27.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colheita da cana-de-açúcar variedade RB 867515 ocorreu 153 dias após o plantio, no primeiro ano de produção em 2012. Evidenciou-se, na Figura 4, que houve diferença estatística entre as produtividades da cana-de-açúcar em todos os tratamentos.

Figura 4. Valores médios da produtividade da cana-de-açúcar em função das proporções de água residuária doméstica e água de poço.



Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada proporção de esgoto doméstico tratado não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O aumento na proporção de água residuária doméstica primária incrementou a produtividade da cana-de-açúcar até atingir o maior valor no tratamento T1 (212 Mg ha<sup>-1</sup>). Esse foi inferior à produtividade média de 257,7 Mg ha<sup>-1</sup> obtida por Freitas et al. (2013) para a cana-de-açúcar variedade SP71-6949 irrigada com água residuária tratada. Enquanto o tratamento T5 (77 Mg ha<sup>-1</sup>) apresentou a menor produtividade, a produtividade média da cana-de-açúcar no Brasil e no Estado do Rio Grande do Norte é de 79 Mg ha<sup>-1</sup> e 60 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (AGRIANUAL, 2012).

Segundo Demattê e Demattê (2009), a variedade de cana-de-açúcar RB 867515 cultivada em Neossolo Quartzarênico irrigado possibilitou produtividade de 112 toneladas por hectare na Usina

Quatá em São Paulo. No trabalho conduzido por Dalri e Cruz (2008) com a variedade de cana-de-açúcar RB 72454, fertirrigada com 150% da necessidade nutricional da planta por nitrogênio e potássio, a produtividade alcançou um valor de 190 Mg ha<sup>-1</sup>.

Após 153 dias de aplicação de água residuária doméstica primária nas parcelas experimentais, notaram-se maiores níveis populacionais de coliformes termotolerantes nas folhas da cana-de-açúcar dos tratamentos T1 e T2, os quais aplicaram as maiores proporções de água residuária (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios do nível populacional de coliformes termotolerantes presentes nas folhas da cana-de-açúcar coletadas nas parcelas sob distintas proporções de água residuária e água de poço, após 153 dias irrigação das parcelas.

Indicador microbiológico	Tratamentos				
	T5	T4	T3	T2	T1
Coliformes termotolerantes (UFC g <sup>-1</sup> )	1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>	1,1x10 <sup>1</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>	2,6x10 <sup>3</sup>

Nota: T1 (100% de água residuária doméstica primária-ARP e 0% de água de poço-AP); T2 (75% de ARP e 25% de AP); T3 (50% de ARP e 50% de AP); T4 (25% de ARP e 75% de AP); e T5 (0% de ARP e 100% de AP). UFC - unidades formadoras de colônias.

Fonseca (2000) trabalhou com a aplicação de esgoto sanitário em rampas de escoamento superficial cultivadas com capim-coastcross. Fonseca (2000) localizou no máximo 1 coliforme termotolerante por grama de forragem, após o sistema ser paralisado por sete dias.

Nos tratamentos T3, T4 e T5 os níveis populacionais de coliformes termotolerantes foram semelhantes e menores em relação aos tratamentos T1 e T2. Somente os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram níveis microbiológicos inferiores ao limite de 1 x 10<sup>2</sup> UFC g<sup>-1</sup> estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001). A presença dos coliformes termotolerantes nas folhas de cana-de-açúcar deve-se à disposição da água residuária no solo, possibilitando a dispersão dos agentes patogênicos pelo vento e por insetos.

## 27.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve aumento da produtividade da cana-de-açúcar com os incrementos nas proporções de água residuária doméstica primária em relação à água de poço, sendo a maior produtividade alcançada no tratamento T1 em função do maior aporte de nitrogênio e potássio.

Nos tratamentos T1 e T2 ocorreram os maiores riscos microbiológicos tanto nas folhas de cana-

de-açúcar quanto no solo irrigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - AGRIANUAL. 17. ed. São Paulo: FNP **Consultoria & Agroinformativos**, 2012. 303 p.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo, guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298p.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Piracicaba, p.152-169. 2008.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução a engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p.

BRASIL. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial**, Brasília, 2001. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acessado em: 21 jun. 2015.

CARVALHO, S. A.; ADOLFO, L. G. S. O direito fundamental ao saneamento Básico como garantia do mínimo Existencial social e ambiental. **Revista Brasileira de Direito**, Passo Fundo, v. 8, n. 2, p.6-37, 2012.

DALRI, A. B.; CRUZ, R. L. Produtividade da cana-de-açúcar fertirrigada com n e k via gotejamento subsuperficial. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.516-524, 2008.

DEMATTÊ, J. L. L.; DEMATTÊ, J. A. M. Ambientes de produção como estratégia de manejo na cultura da cana-de-açúcar. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 127, p.10-18, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA SOLOS, 2013. 353p.

FONSECA, S. P. P. **Tratamento de esgoto doméstico bruto pelo método de escoamento superficial utilizando o capim-coastcross**. 2000. 133p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

FREITAS, C. A. S.; SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; MOTA, F. S. B., GONÇALVES, L. R. B.; BARROS, E. M. Efluente de esgoto doméstico tratado e reutilizado como fonte hídrica alternativa para a produção de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 7, p. 727-734, 2013.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos Hídricos e Saneamento**. 1 ed. Curitiba: Editora Organic Trading, 2008. 160p.

ROCHA, A. B.; BACCARO, C. A. D.; SILVA, P. C. M.; CAMACHO, R. G. V. Mapeamento geomorfológico da bacia do Apodi/Mossoró-RN, NE do Brasil. Mercator: **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p.201-216, 2009.

RODRIGUES, R. S. **As dimensões legais e institucionais de reúso de água no Brasil: Proposta de regulamentação do reúso no Brasil**. 2005. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S., SOARES, J. M., VIEIRA, V. J. S.; JÚNIOR, G. F. W. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p.64-71, 2012.

SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; HENRIQUE, I. N.; DANTAS, J. P.; LIMA, S. M. S. Reuso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.89-96, 2006.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO - UNICA. 2013. Disponível em: <http://www.unica.com.br/documentos.php>. Acessado em : 22 jun. 2015.

VASCONCELOS, J. N. Derivados da cana-de-açúcar. **Revista STAB: açúcar, álcool e subprodutos**, Piracicaba, v. 20, n. 3, p. 16-18, 2002.

van DER HOEK, W.; HASSAN, U. M.; ENSINK, J. H. J.; FEENSTRA, S.; RASCHID-SALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. **Urban wastewater**: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. Colombo: International Water Management Institute, 2002. 29 p. (Research Report, 63)

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater**. Genebra: World Health Organization, v. 2, 2006. 1

## CAPÍTULO 28

### PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE PIMENTA MALAGUETA IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA TRATADA

*Ketson Bruno da Silva, Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Miguel Ferreira Neto, Phâmella Kalliny Pereira Farias, Tamiris Albuquerque Cibelle de Sousa*

#### 28.1 INTRODUÇÃO

A irrigação aumenta a produtividade das culturas, regularizando ao longo do ano as disponibilidades e os estoques de alimentos, uma vez que essa prática permite uma produção na contraestação. Esta técnica pode também ser realizada com a utilização de águas de reuso, ou águas residuárias, que tem entre outras vantagens a redução dos custos com fertilizantes, devido a uma maior quantidade de nutrientes na água.

O aumento de produtividade não é, entretanto, o único benefício na aplicação de águas residuárias domésticas tratadas na agricultura. O reuso adequadamente planejado e administrado traz melhorias ambientais e de saúde pública, especialmente em áreas rurais de países em desenvolvimento (HESPANHOL, 2008).

Léon Suematsu e Cavallini (1999) afirmaram que a utilização de esgoto sanitário tratado como fonte de nutrientes traz benefícios ao meio ambiente e ao produtor rural, que irá reduzir seus custos com aplicação de fertilizantes e, conseqüentemente, aumentar a produtividade das culturas.

As pimenteiras são plantas pertencentes ao gênero *Capsicum*, família Solanaceae, tendo sua origem nas regiões tropicais americanas. A planta é arbustiva, perene, apresentando caule semilenhoso. A popular pimenta malagueta pertence à espécie *C. frutescens*, sendo originária da Bacia Amazônica (DIAS et al., 2008).

A pimenta malagueta possui grande versatilidade de usos na alimentação humana, podendo ser utilizada *in natura*, em conserva e na fabricação de molhos que variam do caseiro ao industrializado (VEZON et al., 2011).

Diante o exposto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a produção e a qualidade microbiológica da pimenta malagueta irrigada com proporções de água residuária doméstica e água de poço no assentamento Milagres em Apodi-RN.



## 28.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios experimentais foram conduzidos de março de 2012 a agosto de 2012 no Projeto de Assentamento Rural Milagres na Chapada do Apodi em Apodi-RN (latitude: 5° 37' 38''S; longitude: 37° 49' 55'' W e altitude de 150 m) (Figura 1).

Figura 1. Imagem de satélite da área experimental montada no Assentamento Milagres na Chapada do Apodi em Apodi-RN.



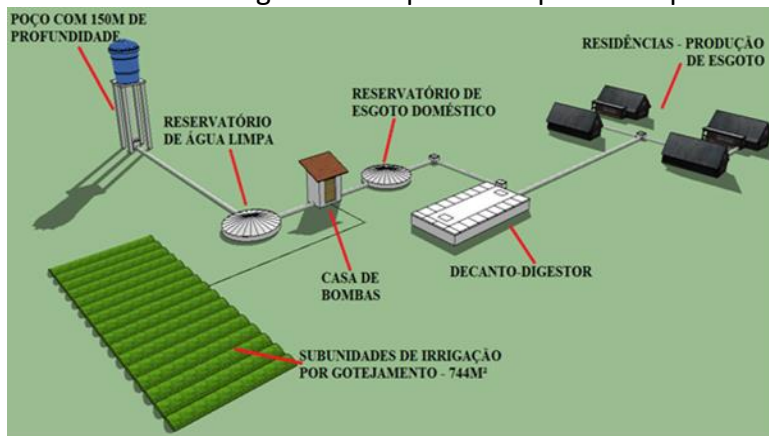
Fonte: Google Earth (2015).

A região apresenta clima muito quente e semiárido, conforme a classificação climática de Köppen, com temperatura média anual de 27,1 °C, temperatura máxima média de 34,1 °C e temperatura mínima média de 22,8 °C. A insolação média da região é de aproximadamente 3041 horas ano<sup>-1</sup>, com evaporação média de 2190 mm ano<sup>-1</sup>, umidade relativa média de 66,8 % e precipitação média de aproximadamente 893 mm ano<sup>-1</sup> segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET (BACCARO; SILVA; CAMACHO, 2009; CAVALCANTE JUNIOR, 2011).

O assentamento possui 107 habitantes que ocupam 28 residências, produzindo diariamente um volume de 20 m<sup>3</sup> de água residuária doméstica, equivalente a geração per capita de 187 L. habitante<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>. Ressalta-se que o assentamento dispõe de rede coletora de água residuária doméstica para todas as residências, tendo o ramal domiciliar com diâmetro nominal de 100 mm e as tubulações primária e secundária com diâmetro nominal de 150 mm. Para o tratamento primário da água residuária doméstica canalizada, foi instalado um decanto-digestor (tanque séptico mais dois filtros anaeróbios), sendo a disposição final da água residuária doméstica primária feita via sistema de irrigação por gotejamento, visando à fertirrigação de cultivos agrícola de interesse aos

assentados, conforme ilustrado no esquema da Figura 2.

Figura 2. Esquema detalhado do sistema de coleta, tratamento e reuso implantado no assentamento Milagres na Chapada do Apodi em Apodi-RN.



O sistema de aplicação das proporções de água residuária doméstica tratada (ARP) e da água de abastecimento (AA) foi montado em uma área de 744 m<sup>2</sup>, sendo destinada ao cultivo da pimenta malagueta. Como a água residuária doméstica foi submetida somente ao tratamento primário, ressalta-se que existe o risco microbiológico do efluente; e nesse caso optou-se pela instalação de cerca ao redor da área experimental tendo restrito acesso ao público, conforme as recomendações da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006).

A aplicação das proporções de água residuária primária e da água de abastecimento foi realizada por um sistema de irrigação por gotejamento automatizado constituído de: a) Dois reservatórios de 10 m<sup>3</sup> para armazenamento da água residuária primária e da água de abastecimento, ambos construídos com concreto armado nas dimensões de 3,5 m de diâmetro por 1,0 m de profundidade; b) Duas unidades de recalque dotadas de motobombas com potência de 1,5 cv e filtro de discos com aberturas de 130 µm; c) Cinco unidades de irrigação por gotejamento para aplicação das proporções de água residuária doméstica e água de abastecimento, dotadas de emissores não autocompensantes de 1,6 L h<sup>-1</sup> de vazão nominal e espaçamento entre emissores de 0,30 m.

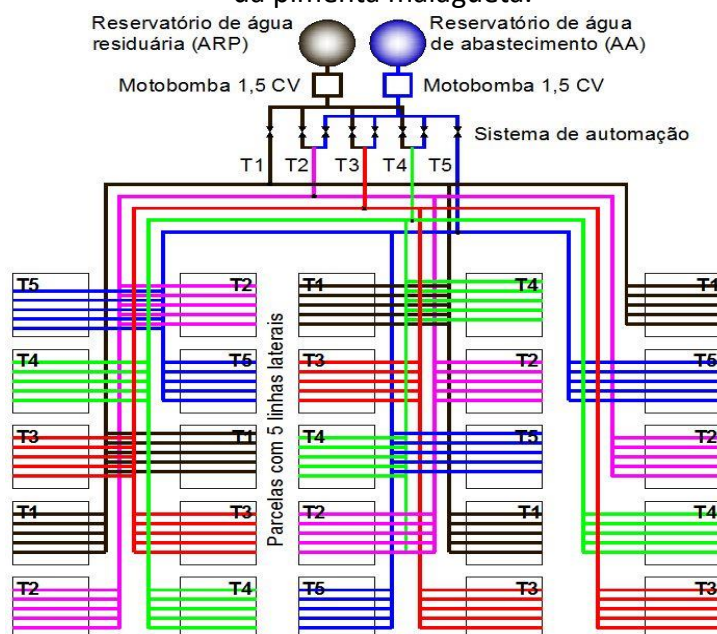
A água residuária doméstica tratada pelo decanto-digestor foi armazenada em reservatório de 10 m<sup>3</sup> para posterior aplicação pelo sistema de irrigação por gotejamento, enquanto a água de abastecimento utilizada no experimento foi proveniente de um poço com 150 m de profundidade dotado de bomba submersa em multiestágios com potência de 9,0 cv.

O solo da área experimental do Assentamento Milagres foi classificado como CAMBISSOLO TA

Eutrófico Típico, conforme as normatizações da EMBRAPA (2013).

Os tratamentos consistiram na aplicação da água residuária doméstica primária (ARP) e água de abastecimento (AA) com cinco proporções (T1 - 100% de ARP e 0% de AA; T2 - 75% de ARP e 25% de AA, T3 - 50% de ARP e 50% de AA, T4 - 25% de ARP e 75% de AA e T5 - 0% de ARP e 100% de AA-testemunha). Figura 3 (é um croqui da área experimental).

Figura 3. Esquema do delineamento experimental para a condução dos ensaios com a cultura da pimenta malagueta.



Nota: T1 - 100% de ARP e 0% de AA; T2 - 75% de ARP e 25% de AA, T3 - 50% de ARP e 50% de AA, T4 - 25% de ARP e 75% de AA e T5 - 0% de ARP e 100% de AA (testemunha).

Para os dados de produtividade da pimenta malagueta, o experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos citados anteriormente e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F à análise de probabilidade. As médias foram comparadas empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Antes do experimento com a pimenta malagueta, o solo da área experimental foi cultivado com girassol e milho recebendo a aplicação de 371 mm das proporções de água residuária primária e água de abastecimento, no período de 20 de outubro de 2011 a 15 de dezembro de 2011. Essa área permaneceu sem atividades de pesquisa de 16 de dezembro de 2011 a 13 de março de 2012, sendo a precipitação acumulada no período inferior a 150 mm. Na Figura 4 tem-se a imagem da pimenta malagueta no início do ciclo e no início do período de frutificação.

Figura 4. Pimenta malagueta no início do ciclo (a) e no início do período de frutificação.



(a)



(b)

O transplântio da pimenta malagueta ocorreu no dia 14 de março de 2012, sendo o espaçamento utilizado no experimento de 1,0 m entre fileiras de plantas por 0,30 m entre plantas. As mudas da pimenta malagueta foram obtidas de sementeiras realizadas em bandejas de polietileno com substrato de fibra de coco e, posteriormente, armazenadas em câmara de germinação. Deve-se ressaltar que na cultura da pimenta malagueta não se utilizou adubação química nos tratamentos, inclusive na testemunha.

As parcelas experimentais com pimenta malagueta foram constituídas de cinco fileiras de plantas de 2,5 m, sendo duas bordaduras e as fileiras centrais da parcela útil, totalizando 25 parcelas de 12,5 m<sup>2</sup> (Figura 3). Foram realizadas capinas manuais para que o experimento ficasse ausente de plantas daninhas que competissem pelos nutrientes.

A necessidade hídrica da cultura pimenta malagueta foi estimada com base na evapotranspiração de referência determinada pela metodologia padronizada da FAO, empregando a equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006), conforme apresentado na equação 1.

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (1)$$

em que;

ET<sub>0</sub> - evapotranspiração de referência, em mm d<sup>-1</sup>;

R<sub>n</sub> - saldo de radiação à superfície, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>;

G - fluxo de calor no solo, em MJ m<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>;

T - temperatura do ar a 2 m de altura, em °C;

U<sub>2</sub> - velocidade do vento à altura de 2 m, em m s<sup>-1</sup>;

e<sub>s</sub> - pressão de saturação de vapor, em kPa;

$e_a$  - pressão de vapor atual do ar, em kPa;

$(e_s - e_a)$  - déficit de pressão de vapor, em kPa;

$\Delta$  - declividade da curva de pressão de vapor de saturação, em kPa °C<sup>-1</sup>; e

$\Delta$  - constante psicrométrica, em kPa °C<sup>-1</sup>.

Para estimar a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), utilizaram-se os valores de coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de 0,3, 1,22 e 0,65 para as fases inicial, intermediária e final, respectivamente obtidos por Crisóstomo (2008) no município de Paraipaba-CE. No período compreendido entre 14 de março de 2012 e 14 de agosto de 2012, totalizou-se uma lâmina bruta de irrigação de 692 mm para as proporções de água residuária doméstica e água de abastecimento.

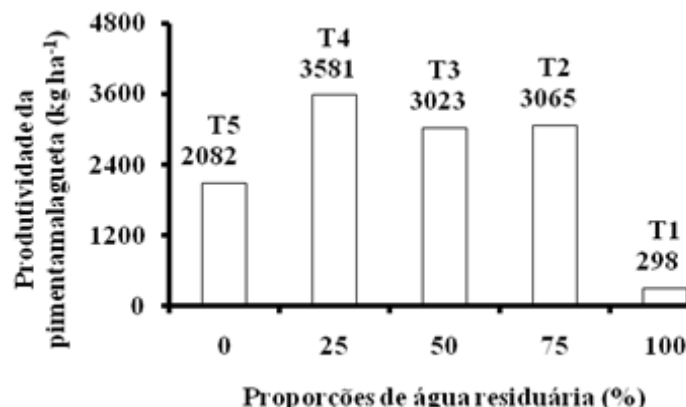
A colheita dos frutos da pimenta malagueta foi realizada manualmente nas três fileiras centrais (parcela útil), iniciando aos 143 dias após o transplântio (DAT) e estendendo-se até 153 DAT. O início da colheita foi semelhante ao período de 140 DAT apresentado por Crisóstomo (2008) para o município de Paraipaba-CE. A produção de cada parcela foi armazenada em sacos plásticos esterilizados e foram pesados em balança digital, obtendo-se posteriormente os valores de produtividade.

Os frutos colhidos até 153 DAT foram acondicionados em sacos plásticos esterilizados e enviados imediatamente ao Laboratório de Microbiologia da empresa Plena Diagnósticos da UFERSA para análises de identificação e quantificação do nível populacional de coliformes termotolerantes (*E. coli*) presentes nas amostras dos frutos. Para tanto, foi necessário pesar 10 g de frutos de cada parcela, que em seguida foram triturados, colocados em solução salina a 8,5% (NaCl). A partir disso retirou-se uma alíquota de 1 mL de cada solução salina, colocada no meio de cultura (placas de petrifilm), levadas à estufa, sob temperatura controlada a 37°C, por 48 horas. Após esse período, as placas de petrifilm foram retiradas da estufa e realizou-se a contagem, com o auxílio de uma lupa, das colônias de coliformes termotolerantes.

### 28.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colheita dos frutos da pimenta malagueta foi encerrada aos 153 dias após o transplântio das mudas, no primeiro ano de produção (2012). Na Figura 5 constatou-se que houve diferença estatística na produtividade da pimenta malagueta sob o tratamento T1 em relação aos tratamentos T2, T3, T4 e T5, não havendo diferença estatística entre os tratamentos T2, T3, T4 e T5.

Figura 5. Valores médios da produtividade da pimenta malagueta em função das proporções de água residuária doméstica primária e água de abastecimento.



Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada proporção de esgoto doméstico tratado que não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A maior produtividade foi alcançada no tratamento T4 (3851 kg por hectare), 1.101,68% mais produtivo que o tratamento de menor produtividade (T5 =298 kg por hectare), devido provavelmente ao maior aporte de nitrogênio e potássio que estimulou o crescimento vegetativo, interferindo nos estádios de florescimento e frutificação da pimenta malagueta.

Comparando-se apenas os tratamentos nos quais foram usadas diferentes proporções de AA (T<sub>2</sub> a T<sub>5</sub>) percebem-se em T<sub>3</sub> e T<sub>2</sub> variações na produtividade de 45,20 e 47,21% em relação à T<sub>5</sub> (menos produtivo). Já no caso de T<sub>4</sub> (mais produtivo) aumento de 72% na produção do fruto em relação à T<sub>5</sub>.

Segundo Raij (1991), a adubação nitrogenada em excesso pode causar um desenvolvimento vegetativo excessivo, em detrimento da produção de tubérculos ou raízes.

Vilela, Ribeiro e Madail (2008) relataram que, no primeiro ano de produção da pimenta malagueta, o nível de produtividade alcança o valor de 4000 kg por hectare de pimenta fresca no manejo convencional, superior às produtividades dos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub> do presente trabalho; enquanto no segundo ano a produtividade reduz para 2.400 kg por hectare.

Nos frutos da pimenta malagueta de todos os tratamentos (T<sub>1</sub> a T<sub>5</sub>) houve a presença de coliformes termotolerantes (Tabela 7), provavelmente pela ação dos ventos e de insetos que transportaram os agentes patogênicos contidos na água residuária doméstica primária aplicada ao solo via sistema de irrigação por gotejamento.

Tabela 1. Valores médios do nível populacional de coliformes termotolerantes nos frutos da pimenta malagueta das parcelas irrigadas com as proporções de água residuária primária e água de abastecimento, após período de 153 dias de irrigação das parcelas.

Indicador microbiológico	Tratamentos				
	T5	T4	T3	T2	T1
Coliformes termotolerantes (UFC g <sup>-1</sup> )	1,0x10 <sup>2</sup>	3,8x10 <sup>2</sup>	4,2x10 <sup>2</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>

Nota: T1 (100% de água residuária doméstica primária-ARP e 0% de água de abastecimento-AA); T2 (75% de ARP e 25% de AA); T3 (50% de ARP e 50% de AA); T4 (25% de ARP e 75% de AA); e T5 (0% de ARP e 100% de AA). UFC - unidades formadoras de colônias.

Os maiores níveis populacionais de coliformes termotolerantes presentes nos frutos da pimenta malagueta ocorreram nos tratamentos T1 e T2, devido à maior proporção de água residuária doméstica primária em relação à produção da água de abastecimento. Esse resultado difere do obtido por Oliveira et al. (2013) que ao irrigarem moranga com água residuária doméstica tratada, não identificaram a presença de coliformes termotolerantes na casca da curcubitácia. Nesse sentido, Sadovski et al. (1978a) comprovaram que o nível populacional de *Escherichia coli* na casca do pepino decresceu de 10<sup>2</sup> bactérias por grama para 1 bactéria por grama em somente oito dias. O clima quente e seco da região e a forma do pepino foram os fatores responsáveis pelo tempo de sobrevivência da *Escherichia coli*. Em outro experimento, Sadovski et al. (1978b) verificaram que a contaminação microbiológica de vegetais (pepino e berinjela) fertirrigados com esgoto sanitário tratado, aplicado via sistema de irrigação por gotejamento, foi 38 vezes maior que os vegetais irrigados com água limpa. É importante ressaltar que os níveis populacionais de coliformes presentes nos frutos da pimenta malagueta dos tratamentos T1 a T4 oscilaram de 2,3x10<sup>5</sup> a 3,8x10<sup>2</sup> UFC por grama, superiores ao limite de 1 x 10<sup>2</sup> UFC g<sup>-1</sup> estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) como padrão microbiológico de alimentos para consumo.

Somente os frutos da pimenta malagueta do tratamento T5 apresentaram níveis populacional de coliformes termotolerantes igual a 1 x 10<sup>2</sup> UFC g<sup>-1</sup> em conformidade com os padrões microbiológicos de alimentos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001). Al-Lahham et al. (2003) analisaram a contaminação microbiológica de frutos do tomateiro fertirrigados com esgoto sanitário tratado via sistema de irrigação por sulcos e os níveis populacionais de coliformes fecais, na casca do fruto, oscilaram de 1,3 a 3 UFC por grama, porém nenhum coliforme fecal foi detectado na polpa do fruto.

## 28.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As maiores produtividades da pimenta malagueta ocorreram nos tratamentos irrigados com 75% de água residuária doméstica primária-ARP e 25% de água de abastecimento-AA; T<sub>3</sub> (50% de ARP e 50% de AA); T<sub>4</sub> (25% de ARP e 75% de AA).

Nos tratamentos 100% de ARP e 0% de AA, 75% de ARP e 25% de AA, 50% de ARP e 50% de AA e 25% de ARP e 75% de AA, os frutos da pimenta malagueta apresentaram níveis populacionais de coliformes termotolerantes superiores ao limite previsto pela vigilância sanitária, indicando o risco de consumo *in natura*, com exceção apenas do tratamento 0% de ARP e 100% de AA, onde a quantidade de coliformes ficou abaixo do limite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-LAHHAM, O.; EL-ASSI, N. M.; FAYYAD, M. Impact of treated wastewater irrigation on quality attributes and contamination of tomato fruit. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 61, n. 1, p. 51-62, 2003.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo, Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298p.

BACCARO, C. A. D.; SILVA, P. C. M.; CAMACHO, R. G. V. Mapeamento geomorfológico da bacia do Apodi/Mossoró-RN, NE do Brasil. Mercator: **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p.201-216, 2009.

BRASIL. Resolução - RDC nº 12, DE 2 DE JANEIRO DE 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acessado em: 21 jun. 2015.

CAVALCANTE JUNIOR, E. G. **Produção e necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi**. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2011.

CRISÓSTOMO, J. R.; FURTADO, R. F.; BARRETO, P. D.; MIRANDA, F. R.; GONDIM, R. S.; BLEICHER, E.; RODRIGUEZ, S. M. M.; PINTO, G. A. S.; BRITO, E. S.; LIMA, J. A. A.; PEREIRA, R. C. A.; FILHO, R. R. R.; FREITAS, J. G.; MIRANDA FILHO, L. L. M.; RABELO FILHO, F. A. C. **Pesquisa e desenvolvimento para o agronegócio pimenta no Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008**. 36 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 118).

DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B.; DIAS, D. C. F. S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.30, n. 3, p.115-121, 2008.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA SOLOS, 2013. 353p.

GOOGLE EARTH 7.0.2 Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 5 jun. 2015.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, p. 131-158. 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: Agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.13, n. ESPECIAL, p.411-437. 2003.

LÉON SUEMATSU, G.; CAVALLINI, J. M. **Tratamento e uso de águas residuárias**. Tradução de: H.R. Gheyi, A. König, B.S.O. Ceballos, F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1999. 109p.

OLIVEIRA, P. C. P.; GLOAGUEN, T. V.; GONÇALVES, R. A. B.; SANTOS, D. L. Produção de moranga irrigada com esgoto doméstico tratado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.8, p.861-867, 2013.

RAIJ, B. van. Nitrogênio. In: RAIJ, B. van. (Ed.). **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: POTAFOS, 1991. p.163-179.

SADOVSKI, A. Y.; FATTAL, B.; GOLDEBERG, B; KATZENELSON, E.; SHUVAL, H. I. High levels of microbial contamination of vegetables irrigated with wastewater by the drip method. **Applied Environmental Microbiology**, Amsterdam, v.36, n.6, p. 824-830, 1978a.

SADOVSKI, A. Y.; FATTAL, B.; GOLDEBERG, B. Microbial contamination of vegetables irrigated with sewage effluent by the drip method. **Journal of Food Protection**, Amsterdam, v.41, n.5, p. 336-340, 1978b.

VILELA, N. J.; RIBEIRO, C. S. C.; MADAIL, J. C. M. **Eficiência técnico-econômico de quatro sistemas de produção de pimentas *Capsicum***. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 2008. 7p. (Comunicado técnico, nº 56).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater**. Genebra: World Health Organization, 2006. 196p. (Volume 2: wastewater use in agriculture).

## CAPÍTULO 29

### PRODUÇÃO E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO GIRASSOL IRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA EM ASSENTAMENTO RURAL

*Fabrcia Gratyelli Bezerra Costa, Rafael Oliveira Batista, Ketson Bruno da Silva, Miguel Ferreira Neto, Daniela da Costa Leite Coelho, Ana Cláudia Medeiros Souza*

#### 29.1 INTRODUÇÃO

O girassol pertencente ao gênero *Helianthus* (hélios = “sol” e anthos = “flor”) também faz menção ao movimento da flor em relação ao sol (OLIVEIRA; CASTIGLIONI; CARVALHO, 2005).

É uma planta herbácea, dicotiledônea, que possui um sistema radicular profundo, chegando a 2 m de profundidade, geralmente com inúmeras raízes secundárias; caule tipicamente não ramificado, ereto e cilíndrico; altura variando de 1,0 a 3,0 m (CALEGARE et al., 1993).

É uma cultura considerada moderadamente tolerante aos estresses hídrico e salino, mas exige solos férteis e é sensível ao alumínio tóxico, normalmente presente em solos ácidos, presente em 70 % dos solos brasileiros (CASTIGLIONI, 1992; QUAGGIO, 2000).

No Brasil, o girassol demonstra um grande potencial de expansão, pois há diversidade de aplicações em diferentes áreas como produção de ração, silagem, óleo para consumo humano, floricultura, alimentação animal, além de ser uma excelente alternativa de matéria-prima para a produção de biodiesel (PEREIRA et al., 2008).

Segundo o comparativo de área, produtividade e produção de safras 2008/09 e 2009/2010, na safra 2008, comparando a média brasileira de 1297 kg ha<sup>-1</sup> com a média estadual, os produtores de girassol no Estado do Rio Grande do Norte obtiveram uma produtividade considerada baixa, com uma média de 512 kg ha<sup>-1</sup> em 1600 ha de área colhida com girassol (CONAB, 2012 a,b).

O esgoto doméstico é aquele que provém principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõem de instalações com banheiros, lavanderias e cozinhas. É constituído por resíduos humanos (fezes e urina) e águas produzidas nas diversas atividades diárias, como asseio corporal, preparo de alimento, lavagem de roupas e utensílios domésticos (von SPERLING, 2011).

Além disso, o esgoto doméstico é constituído por 99% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos. (JORDÃO; PESSÔA, 2005).

Um dos principais problemas do lançamento de esgoto doméstico sem tratamento adequado nos corpos hídricos receptores é o surgimento de grande número de doenças que afetam a saúde dos seres humanos, dentre essas se destacam: cólera, febre tifoide, diarreia, poliomielite, gastroenterites, salmonelose, hepatite A, entre outras.

A utilização da água residuária de origem doméstica é uma opção favorável do ponto de vista ambiental já que contribui para diminuição da captação e conseqüentemente redução nas vazões de lançamento de efluentes. É também uma tentativa de amenizar o problema de escassez de recursos hídricos em região semiárida, além do elevado custo na construção de novos sistemas de abastecimento.

No Brasil, a escassez de água é bastante visível, principalmente na região nordeste. Esta apresenta cerca de 58% do seu território encravado na região semiárida, caracterizada por apresentar curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evapotranspiração (SOUSA et al., 2005).

O reuso de água constitui-se em uma prática de caráter benéfico que pode ser observada de várias formas. Segundo van Der Hoeck et al. (2002), a reutilização da água apresenta-se vantajosa quando é possível preservar os recursos hídricos disponíveis; contribuir para o aporte e a ciclagem de nutrientes - o que possibilita a diminuição da utilização de fertilizantes químicos - e, finalmente, viabilizar a preservação ambiental.

Bilibio et al. (2010) reforçam que na agricultura irrigada deve-se atribuir uma atenção especial ao manejo da irrigação, uma vez que se torna imprescindível conduzir de forma racional a cultura irrigada em condições de campo, determinando de forma precisa as necessidades hídricas da cultura sem déficit, nem excesso, assim como a lâmina e a hora mais adequada para proceder à irrigação visando desta forma a maximizar a eficiência do uso da água.

De acordo com Lo Monaco et al. (2009), o volume de águas residuárias aplicadas na agricultura deve ser baseado na dose de nutrientes recomendada para as culturas agrícolas, e não na necessidade hídrica, uma vez que se os teores dos nutrientes atingirem valores elevados, podem ocasionar poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

Quando aplicadas no solo, as águas residuárias de origem doméstica bruta ou tratada são depuradas por meio de processos físicos, químicos e biológicos, que reduzem sua carga poluidora (GLOAGUEN et al., 2007); por outro lado, a aplicação de águas residuárias no solo pode apresentar diversos efeitos negativos.

Azevedo e Oliveira (2005) verificaram que a água residuária tratada incrementa a produção e

melhora a qualidade das fibras do algodão, provavelmente devido ao potencial nutricional dos efluentes. Além disso, vários trabalhos indicam o efluente tratado como alternativa para reuso, do ponto de vista nutricional; para o cultivo de várias espécies como arroz (SOUZA et al., 2001), mudas de flamboyant (LUCENA et al., 2007), girassol (NOBRE et al., 2009) e gérberras (MEDEIROS et al., 2007).

O presente trabalho objetivou analisar os efeitos da aplicação de proporções de água residuária doméstica tratada e água de poço na produção e na qualidade microbiológica do girassol no assentamento Milagres em Apodi-RN.

## 29.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de outubro a dezembro de 2011, com a cultura do girassol (*Heliantus annuus*) sendo conduzido no Projeto de Assentamento Rural Milagres em Apodi-RN, situado a 100 km de Mossoró-RN, sob as coordenadas geográficas 5°35'22" S e 37°54'09" O.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo BSw'h', caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono (ALVARES et al., 2013).

O assentamento possui 107 habitantes em 28 residências, gerando diariamente cerca de 20 m<sup>3</sup> de esgoto doméstico. Todo esgoto é canalizado e transportado até uma estação de tratamento e reuso de água. Este sistema consta de um decanto-digestor (tanque séptico mais dois filtros anaeróbios) e um sistema de irrigação por gotejamento para aplicação da água residuária doméstica tratada.

O sistema de aplicação da água residuária doméstica tratada (ARDT) e da água de poço (AP) constava de um conjunto de irrigação pressurizado dotado dos seguintes componentes:

- Dois reservatórios de 10 m<sup>3</sup> para armazenamento da ARDT e AP confeccionados com concreto armado nas dimensões de 3,5 m de diâmetro por 1,0 m de profundidade;
- Dois conjuntos motobomba de 1,5 cv automatizadas e dois filtros de discos com aberturas de 130 µm; e
- Cinco subunidades de irrigação por gotejamento com emissores não autocompensantes de 1,6 L h<sup>-1</sup> de vazão nominal e espaçamento entre emissores de 0,30 m.

Estes conjuntos de irrigação foram montados em área de 744 m<sup>2</sup>, sendo destinados para a

irrigação do girassol.

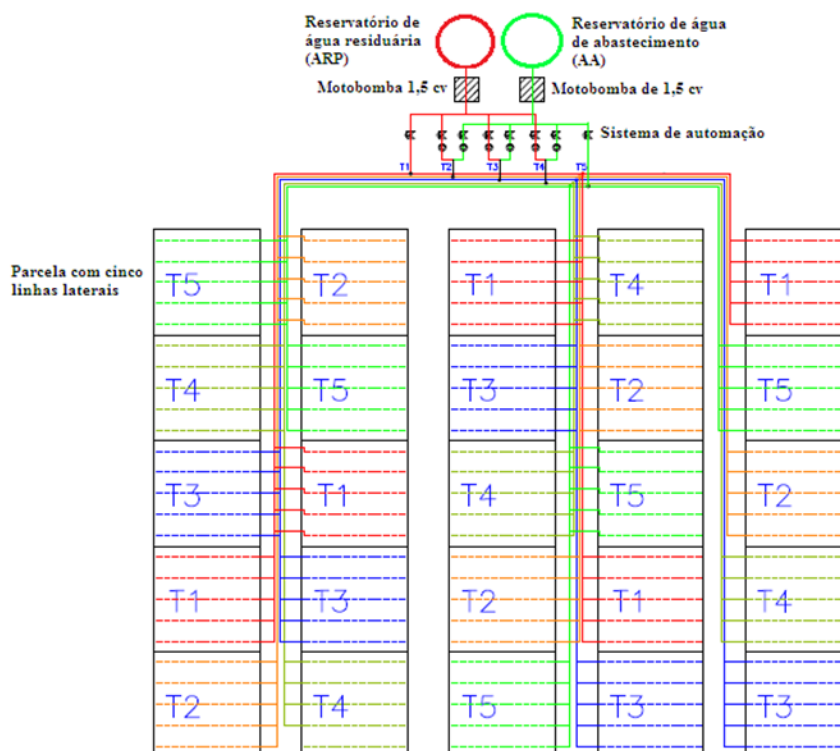
A AP foi proveniente de um poço com 150 m de profundidade, existente no Assentamento Milagres. Esta água foi recalçada por bomba submersa multiestágios com potência de 9,0 cv.

O solo da área do experimento de Assentamento Milagres foi classificado como CAMBISSOLO TA Eutrófico Típico, conforme as diretrizes estabelecidas pela EMBRAPA (2013).

Os tratamentos consistiram na aplicação da ARDT e AP com cinco proporções (T1 - 100% de ARDT e 0% de AP; T2 - 75% de ARDT e 25% de AP, T3 - 50% de ARDT e 50% de AP, T4 - 25% de ARDT e 75% de AP e T5 - 0% de ARDT e 100% de AP mais adubação química testemunha), conforme apresentado na Figura 1.

Para a produtividade do girassol o experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F de probabilidade. As médias foram comparadas empregando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 1. Esquema do delineamento experimental para a condução dos ensaios com a cultura do girassol.



A cultura utilizada foi o girassol (*Heliantus annus*), cultivar H-251 da Embrapa sendo transplantada para o campo 20 dias após a semeadura. Para tal, houve o semeio em bandejas de polietileno de 200 cédulas, preenchidas com substrato comercial GOLDEN MIX à base de fibra de coco. O transplântio aconteceu no dia 20 de outubro de 2011.

O espaçamento utilizado no experimento foi de 1,0 m entre fileiras de plantas por 0,30 m entre plantas. As parcelas experimentais foram constituídas de cinco fileiras de plantas de 2,5 m, sendo duas bordaduras e as fileiras centrais a parcela útil totalizando 25 parcelas de 12,5 m<sup>2</sup>, conforme apresentado na Figura 1.

As cinco parcelas submetidas ao tratamento T5 (somente AP e adubação química) receberam adubação de fundação com uma única aplicação de ureia, MAP, cloreto de potássio e ácido bórico seguindo as recomendações de Ribeiro et al. (1999) e Raj et al. (1996) para o desenvolvimento inicial da cultura do girassol, enquanto as demais parcelas receberam apenas o aporte de nutrientes presentes na água residuária doméstica tratada.

A necessidade hídrica do girassol foi estimada com base no balanço de água no solo e na evapotranspiração de referência pela metodologia da FAO, empregando a equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006). Para estimar a evapotranspiração da cultura, (ET<sub>c</sub>) utilizaram-se os valores de coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) obtidos por Cavalcante Júnior (2011) no município de Apodi-RN. Segundo o referido autor, os valores de K<sub>c</sub> obtidos para os diferentes estádios de desenvolvimento do girassol foram de 0,52; 0,70; 0,98 e 0,81 para as respectivas fases I, II, III e IV.

Durante o ciclo do girassol em campo (66 dias após o transplântio - DAT) foi aplicada uma lâmina bruta de irrigação de 371 mm, dividida nas distintas proporções de água residuária doméstica primária (ARP) e de água de abastecimento (AA).

O girassol atingiu o ponto de colheita 66 dias após o transplântio, no dia 27 de dezembro de 2011. Os capítulos foram colhidos em cada parcela útil e em seguida os grãos foram separados manualmente e pesados, obtendo-se a produtividade do girassol.

Os grãos de girassol, após 180 dias da colheita, foram colocados em sacos plásticos esterilizados e encaminhados ao Laboratório de Microbiologia da empresa Plena Diagnósticos, localizada em Mossoró-RN, onde foram feitas as análises de coliformes termotolerantes (*E. coli*). Após pesados, foi obtida a quantidade de 10 g de grãos, que foram triturados, colocados em uma solução salina a 8,5% (NaCl). Em seguida, foi retirada uma alíquota de 1 mL, colocada no meio de cultura (placas de petrifilm), e levadas à estufa, sob temperatura controlada a 37°C por 48 horas. Após este período, as placas de petrifilm foram retiradas da estufa e a contagem das colônias de

coliformes termotolerantes foi feita com o auxílio de uma lupa.

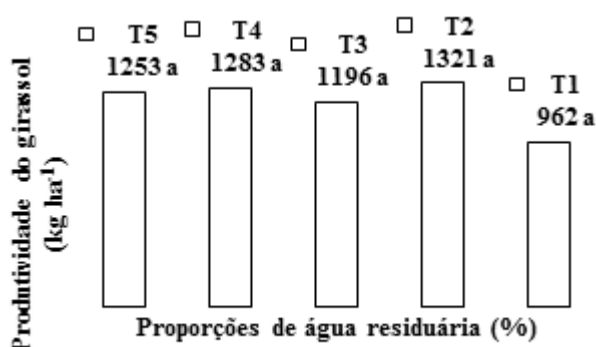
### 29.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do teste de comparação entre médias evidenciou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos (Figura 2), corroborando com Ribeiro et al. (2011) que, ao estudarem a produtividade média da mamona, verificaram que não houve diferença estatística quando as proporções da água residuária de origem doméstica variaram, evidenciando o potencial de substituição de parte da adubação química, além da economia do recurso água de qualidade. Além disso, o tratamento T2 (75% de ARP e 25% de AA) obteve a maior produtividade com valor médio de 1321 kg ha<sup>-1</sup>. Tal resultado foi inferior ao obtido por Acosta (2009) na Chapada do Apodi-RN, cuja produtividade média de grãos atingiu 2260 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, o resultado foi superior à média nacional esperada para a safra 2011/12 de 1216 kg ha<sup>-1</sup>.

Lobo e Grassi Filho (2009) também demonstraram a produtividade de girassol, em solos tratados com lodo de esgoto, e observaram que foram iguais ou superiores aos das mesmas plantas adubadas com fertilizantes minerais nas doses convencionais.

Oliveira et al. (2007) trabalharam com água residuária de origem doméstica na produção do girassol. Os referidos autores não encontraram diferenças estatísticas entre os tratamentos C1 (testemunha absoluta, irrigação com água de poço mais adubação recomendada pela análise de solo); C2 (Irrigação com esgoto tratado mais adubação recomendada pela análise de solo); C3 (Irrigação com esgoto tratado sem adubação recomendada pela análise de solo); e C4 (Irrigação com esgoto tratado mais a metade da adubação recomendada pela análise de solo).

Figura 2. Valores médios da produtividade do girassol em função das distintas proporções de água residuária doméstica tratada (ARDT) e água de poço (AP).



Nota: Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas colunas para cada proporção de esgoto doméstico tratado não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. T1 (100% de ARDT e 0% de AP); T2 (75% de ARDT e 25% de AP); T3 (50% de ARDT e 50% de AP); T4 (25% de ARDT e 75% de AP); e T5 (0% de ARDT e 100% de AP). UFC - unidades formadoras de colônias.

Na Tabela 1 constam os valores médios e desvio padrão do nível populacional de coliformes termotolerantes presentes nos grãos de girassol produzidos com as distintas proporções de água residuária de origem doméstica. Observou-se que os grãos de girassol não apresentaram nenhum nível populacional de coliformes termotolerantes após serem armazenados durante 180 dias após a colheita.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão do nível populacional de coliformes termotolerantes presente nos grãos de girassol (180 após a colheita) produzido com as proporções de água residuária doméstica tratada (ARDT) e água de poço (AP).

Indicador microbiológico	Tratamentos				
	T5	T4	T3	T2	T1
Coliformes termotolerantes (UFC g <sup>-1</sup> )	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

Nota: T1 (100% de ARDT e 0% de AP); T2 (75% de ARDT e 25% de AP); T3 (50% de ARDT e 50% de AP); T4 (25% de ARDT e 75% de AP); e T5 (0% de ARDT e 100% de AP). UFC - unidades formadoras de colônias.

De acordo com Sousa et al. (2005), organismos patogênicos presentes nas águas residuárias de origem doméstica não penetram no tecido vegetal, a não ser que a planta esteja danificada. No entanto, algumas espécies de microrganismos patogênicos podem ser encontradas na superfície das plantas fertirrigadas com águas residuárias domésticas. Em geral, sua sobrevivência depende de fatores ambientais como radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar.

## 29.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à produtividade não houve diferença estatística entre os tratamentos, entretanto o tratamento T1 (100% de água residuária doméstica tratada e 0% de água de poço) proporcionou a menor produtividade.

Após 180 dias de armazenamento dos grãos de girassol, não foi detectada a presença de coliformes termotolerantes.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da chapada do Apodi**. 2009. 57f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2009.
- ALLEN, R. G.; et al. **Evapotranspiración del cultivo, Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298p.
- ALVARES, C. A.; et al.. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische**, Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AZEVEDO, L. P.; OLIVEIRA, E. L. Efeitos da aplicação de efluente de tratamento de esgoto na fertilidade do solo e produtividade de pepino sob irrigação subsuperficial. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.253-263, 2005.
- BILIBIO, C.; et al.. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.7, p.730-735, 2010.
- CALEGARI, A.; et al. Caracterização dos principais espécies de adubo verde. In: CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 344p.
- CASTIGLIONI, V. B. R. **Cultivo do girassol**. Londrina: Embrapa, 1992. 4 p. (Circular Técnico, n. 13).
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Comparativo de área, produtividade e produção safras 2008/09 e 2009/2010**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/9819336a8f>>. Acesso em: 15 de out. 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Dados de produção, produtividade e área plantada com girassol**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 28 de jun. 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA SOLOS, 2013. 353p.
- GLOAGUEN, T. V.; et al. Soil solution chemistry of a Brazilian Oxisol irrigated with treated sewage effluent. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.88, n.1-3, p.119-131, 2007.
- JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 1050 p.
- LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Sewage sludge on the development and nutrition of sunflower plants. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, Temuco, v.9, n.3, p.245-255, 2009.
- Lo MONACO, P. A. et al. Características químicas do solo após a fertirrigação do cafeeiro com águas residuárias da lavagem e descascamento de seus frutos. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.3, p.348-

364, 2009.

LUCENA, A. M. A. et al. Influência da natureza do substrato e da água de irrigação no crescimento de mudas de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.112-120, 2007.

MEDEIROS, S. S. et al. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de gérberras: efeito nos componentes de produção. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.569-578, 2007.

NOBRE, R. G. Crescimento do girassol irrigado com água residuária e adubação orgânica. **Revista DAE**, São Paulo, v.4, n.1, p.50-60, 2009.

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do Girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, 2005. cap. 11, p. 269-297.

OLIVEIRA, E. L. L. et al. Análise da produtividade da cultura do girassol irrigado com esgoto doméstico tratado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007. Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: ABEAS, 2007. (CD-ROM).

PEREIRA, V. C. et al. Girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal: desempenho de genótipos em 2006. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. (CD-ROM).

QUAGGIO, J. A. Acidez e calagem em solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2000. 111p.

RAIJ, B. van. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Instituto Agrônomo e Fundação IAC, Campinas. 1996. 285 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para uso de corretivo e fertilizantes de Minas Gerais – 5a Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

RIBEIRO, M. C. F. et al. Crescimento e produtividade da mamoneira irrigada com diferentes diluições de esgoto doméstico tratado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.6, p.639-646, 2011.

SOUZA, J. T.; LEITE, V. D.; LUNA, J. G. Desempenho da cultura do arroz irrigado com efluentes sanitários previamente tratados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.107-110, 2001.

SOUZA, J. T. et al. Tratamento de esgoto para uso na agricultura do semi-árido nordestino. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.10, n.3, p. 260-265, 2005.

van DER HOEK, W. et al. **Urban wastewater**: a valuable resource for agriculture. A case study from Hooroonabad, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2002. 29 p.

von SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2011. 452p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, 1).

## CAPÍTULO 30

# QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA HIDROPÔNICO COM REJEITO DE DESSALINIZAÇÃO

*José Bezerra Almeida, Darcio Osvaldo Nogueira de Sousa Neto, Patrícia Lígia Dantas de Moraes, Nildo da Silva Dias, Lucas Ramos da Costa, Abrantes Sarmiento, Maria Lucilania*

### 30.1 INTRODUÇÃO

Devido à escassez de águas superficiais no semiárido brasileiro, o desafio é promover o abastecimento de água às famílias rurais e garantir a produção de alimentos. O uso de águas subterrâneas é uma alternativa viável. Entretanto, essas fontes hídricas apresentam, na maioria dos casos, restrições de uso para o consumo humano por apresentarem problemas de salinidade (MEDEIROS et al., 2003; SOUSA et al., 2009).

Na região do Agropolo Mossoró/Assú-RN, a maior demanda por água para irrigação tem obrigado a utilização de águas com salinidade elevada (PORTO FILHO et al., 2009). O tratamento amplamente utilizado para reduzir a concentração de sais destas águas tem sido a dessalinização. Entretanto, além da água potável, a técnica gera água residuária (rejeito) altamente salina e com risco de contaminação ambiental elevado (DIAS et al., 2011a). Este rejeito não está recebendo tratamento ou destinação adequada, sendo despejado diretamente ao solo, causando problemas de salinização e, quando utilizado na irrigação de culturas, não há qualquer fundamentação técnico-científica para o seu uso (DIAS et al., 2010; DIAS et al., 2011b).

O grande desafio é a destinação adequada do rejeito da dessalinização de forma a evitar impactos negativos ao ambiente onde se faz uso desta tecnologia, possibilitando seu uso na produção de alimentos. Uma alternativa para esta situação pode ser a mistura de águas de boa qualidade e de qualidade inferior (água salina), visando a aumentar a disponibilidade hídrica das propriedades agrícolas às culturas e permitir a irrigação de áreas maiores (TERCEIRO NETO et al., 2013).

Os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pela dificuldade de absorção de água, pela toxicidade e pela interferência na absorção de nutrientes essenciais (TERCEIRO NETO et al., 2014) e outras interferências indiretas nos processos fisiológicos (SILVA et al., 1999), em que a

tolerância das plantas à salinidade pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles a condição ambiental, tipo de substrato e sistema de produção (ADAMS, 1991; GENÚNCIO et al., 2006).

Estudos sobre o efeito do sistema de produção (cultivo orgânico, convencional e hidropônico) e da salinidade da solução nutritiva na produção do tomate vêm sendo realizados (CARVALHO; TESSARIOLI NETO, 2005; DINIZ et al., 2014; FELTRIN et al., 2005; GENÚNCIO et al., 2006; SILVA et al., 2012; ZORAN; NIKOLAOS; LJUBOMIR, 2014), bem como estudos que revelam o potencial do tomate quanto a sua importância como fonte de nutrientes, vitaminas, minerais e antioxidante, podendo desempenhar um papel importante na dieta humana (ARAÚJO et al., 2014; BECKLES et al., 2012; PINELA et al., 2012). Entretanto, são raros estudos sobre o efeito do uso da água de rejeito da dessalinização na solução nutritiva sobre a qualidade e conservação pós-colheita do tomate cereja produzido em fibra de coco.

Desta forma, considerando o aproveitamento do rejeito da dessalinização em solução nutritiva como forma de otimizar o uso da água para a agricultura do semiárido brasileiro, bem como minimizar o descarte inadequado, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da água de rejeito da dessalinização na qualidade e conservação pós-colheita do tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* L.), cultivar Samambaia, produzida em sistema hidropônico com fibra de coco utilizando rejeito da dessalinização da água de uma estação de tratamento em Mossoró, semiárido potiguar, RN.

## 30.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constituiu-se de um experimento utilizando-se uma variedade de tomate cereja, cultivar Samambaia, conduzido em ambiente protegido do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situado no município de Mossoró, RN (5° 11' S, 37° 20' W e altitude 18 m). Segundo a classificação de Köppen, o bioclima da região é do tipo BSw<sub>h</sub>, com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa de 68,9%.

O delineamento experimental adotado utilizou blocos completamente casualizados no esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído pelos diferentes níveis salinidade da solução nutritiva (2,1; 3,55; 4,88; 6,02 e 6,96 dS m<sup>-1</sup>) e o segundo pelos tempos de avaliação (na ocasião da colheita e após oito dias de conservação a 7,6 ± 1 °C e umidade relativa de 27 ± 5%). Os níveis de salinidade foram obtidos com ou sem a necessidade de diluição do rejeito

da dessalinização de água salobra e correspondeu a valores de condutividade elétrica da solução (CEs) de 2,1 dS m<sup>-1</sup> (sem a adição de rejeito salino), 3,55 dS m<sup>-1</sup> (25% de rejeito salino), 4,88 dS m<sup>-1</sup> (50% de rejeito salino), 6,02 dS m<sup>-1</sup> (75% de rejeito salino) e 6,96 dS m<sup>-1</sup> (100% de rejeito salino). O rejeito da dessalinização da água foi coletado de uma unidade de tratamento de água salobra em uma comunidade rural localizada em Mossoró-RN, enquanto a água de abastecimento (CEa = 0,52 dS m<sup>-1</sup>) foi proveniente do *Campus* da UFERSA.

A solução nutritiva básica tinha a seguinte constituição conforme recomendação de Santos (2002), sendo dissolvidos, por cada 100 L de água, 805 g nitrato de cálcio, 334 g nitrato de potássio, 175 g de fosfato monoamônico - MAP, 252 g sulfato de magnésio e 10 g de Quelatec® (mistura sólida de EDTA-chelated nutrientes contendo 0.28% Cu, 7.5% Fe, 3.5% Mn, 0.7% Zn, 0.65% B e 0.3% Mo). A salinidade final da solução nutritiva para cada tratamento foram de 2,1; 3,55; 4,88; 6,02 e 6,96 dS m<sup>-1</sup>.

O experimento foi conduzido em vasos de 12 L preenchidos com 8 kg de fibra de coco que serviram de sustentação para as plantas. Em cada vaso foram feitas perfurações na base e adicionada uma camada de 3 cm de brita coberta com manta geotêxtil (bidim) para permitir a drenagem do excesso de água aplicada nas irrigações.

As mudas de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* L., cv. Samambaia) foram transplantadas para os vasos aos 15 dias após a semeadura; cada vaso recebeu apenas uma muda e foram dispostos de modo a proporcionar um espaçamento de 1,0 x 0,5 m entre plantas. Foram instalados mourões nas extremidades de cada fileira para amarração de três fios de arame para tutoramento das plantas. A condução da cultura foi feita em espaldeiras verticais de 2 m de altura e com auxílio de fita de ráfia, eliminando-se os excessos de brotações laterais por meio de podas manuais. À medida que as plantas se desenvolviam, foram sendo eliminadas algumas hastes e as folhas velhas da parte basal para melhorar a luminosidade e ventilação.

A solução nutritiva foi fornecida diariamente na água de irrigação, sendo o volume de solução suficiente para preencher o substrato na capacidade máxima de retenção, calculado a partir de tensiômetros instalados a 20 cm de profundidade e da curva característica de retenção de água da fibra de coco nos vasos, construída previamente.

Para cada nível de salinidade, a solução nutritiva foi armazenada em tanque independente de 500 L, sendo a solução nutritiva renovada a cada 15 dias. A CE da solução e o pH foram medidos a cada 2 dias na irrigação e a lixiviação da solução não excedeu 5%

do volume aplicado. O pH médio ao longo do ciclo do experimento variou de 6,0 a 6,5 em todos os tratamentos.

Os frutos foram colhidos a partir dos 120 dias após o transplântio (DAT) quando completavam a maturação. Foram coletados dez frutos de cada parcela para realização das análises, realizadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita de Frutos da UFERSA, onde foram analisados no dia da colheita, e outro lote avaliado após oito dias de conservação a  $7,6 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $27 \pm 5\%$ .

A firmeza da polpa foi avaliada na região equatorial do exocarpo do fruto, utilizando um penetrômetro Mc Cormick modelo FT 327, sendo os resultados expressos em Newton (N). O conteúdo de sólidos solúveis (SS) foi determinado diretamente da polpa por leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) com correção automática de temperatura (escala de 0 a 32%). Para determinação da acidez titulável (AT), foi utilizado 1,0 g da polpa, posteriormente diluída para 50 mL de água destilada, adicionado o indicador fenolftaleína e realizada a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, sendo os resultados expressos em gramas de ácido cítrico/100 g de polpa (AOAC, 2002). O pH foi determinado diretamente da polpa, utilizando um potenciômetro digital com membrana de vidro, conforme AOAC (2002). Para a determinação da vitamina C realizou-se a titulação com solução de DFI (2,6 diclorofenolindofenol 0,02%) até a coloração róseo claro, utilizando 3,0 g de polpa, conforme metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967), os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 gramas de polpa.

Os resultados foram interpretados pela análise de variância utilizando-se o programa “SISVAR” para a comparação das médias de cada variável. As médias das variáveis de qualidade foram analisadas por teste de média, com base no teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Já para o fator quantitativo (CESol), os dados foram interpretados por meio de regressão polinomial (linear e quadrática).

### **30.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Houve efeito significativo dos diferentes níveis de salinidade para firmeza ( $p < 0,01$ ), acidez titulável ( $p < 0,01$ ), relação SS/AT ( $p < 0,01$ ) e para vitamina C ( $p < 0,05$ ). Para o período de conservação (tempo de armazenamento), houve efeito significativo para acidez titulável ( $p < 0,01$ ), sólidos solúveis

( $p < 0,05$ ) e relação SS/AT ( $p < 0,05$ ). Não foi observado efeito significativo para pH e interação entre os tratamentos estudados (Tabela 1).

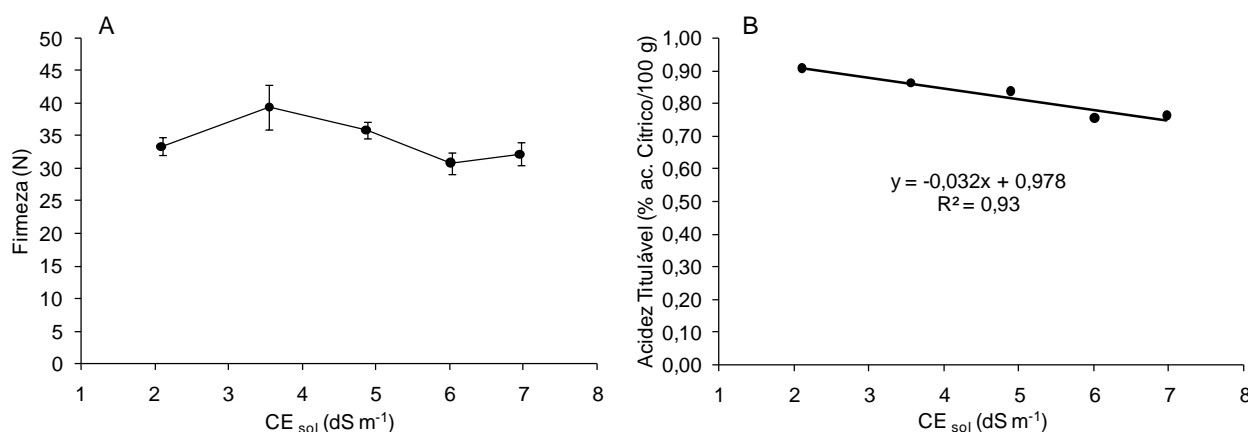
Tabela 1. Resumo da análise de variância para firmeza de polpa, potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT e vitamina C do tomate cereja, cv. Samambaia, cultivada em fibra de coco com reuso do rejeito da dessalinização em solução nutritiva e submetida a oito dias de conservação ( $7,6 \pm 1$  °C e  $27 \pm 5\%$  UR).

FV	GL	Estatística F					
		Firmeza	pH	Acidez	SST	SST/AT	Vitamina C
Bloco	3	0,14 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	0,434 <sup>ns</sup>	1,97 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>
CE sol	4	3,43 <sup>*</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	6,88 <sup>**</sup>	1,72 <sup>ns</sup>	3,77 <sup>*</sup>	8,23 <sup>**</sup>
Tempo	1	1,35 <sup>ns</sup>	2,92 <sup>ns</sup>	90,55 <sup>**</sup>	21,13 <sup>**</sup>	29,66 <sup>**</sup>	3,24 <sup>ns</sup>
CEsol x Tempo	4	1,84 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	0,302 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,221 <sup>ns</sup>
Erro	27	-	-	-	-	-	-
CV (%)		15,58	4,33	8,64	5,44	6,00	8,37

\*, \*\* e ns – Significativo a 5%, 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Para firmeza de polpa houve variação com o incremento da  $CE_{sol}$  observando maior firmeza (39,53 N) nos frutos irrigados com água com  $CE_{sol}$  de  $3,6 \text{ dS m}^{-1}$ , representando uma amplitude de variação de 22% quando comparados à menor firmeza do fruto (30,83 N), quando submetida a  $CE_{sol}$  de  $6,02 \text{ dS m}^{-1}$  (Figura 1A). Salinidades elevadas provocam grandes ajustes no metabolismo da fruta (BECKLES, 2012), contribuindo na solubilização de substâncias pécnicas (CHITARRA; CHITARRA, 2005), o que pode proporcionar redução na firmeza. A firmeza é um importante atributo da qualidade de frutos de tomate para consumo *in natura* e para o cultivo industrial, pois pode ser influenciado pelo manejo de adubação (BERNARDI et al., 2007), sistema de produção (ZORAN; NIKOLAOS; LJUBOMIR, 2014), dentre outros fatores fisiológicos da planta.

Figura 1. Firmeza de polpa (A) e acidez titulável (B) do tomate cereja, cv. Samambaia, cultivada em fibra de coco em função da salinidade da solução nutritiva.





Os níveis de salinidade e o tempo de conservação não influenciaram o pH (Tabela 1), em média observou-se valores de 4,33 (Tabela 2), valor de pH superior ao observado por Diniz et al. (2014), que obtiveram valores variando de 4,09 a 4,21 para tomate cereja submetido à solução nutritiva cultivado em substrato de fibra de coco, e inferior ao obtido por Guilherme et al. (2014) para diferentes variedades de tomates cereja orgânicos *in natura*. Houve redução linear para acidez titulável com o incremento da  $CE_{sol}$ , teores de 0,91; 0,86; 0,82; 0,78 e 0,75% de ácido cítrico/100 g de polpa para frutos solução nutritiva com  $CE_{sol}$  de 2,10; 3,55; 4,88; 6,02 e 6,96  $dS\ m^{-1}$ , respectivamente (Figura 1B). Considerando o fator tempo, houve redução após oito dias de conservação a  $7,6 \pm 1\ ^\circ C$  e  $27 \pm 5\% UR$  e na colheita os frutos apresentaram teores de 0,93%, após a conservação teores de 0,72% uma redução na ordem de 22,58% (Tabela 2). Essa redução pode ser explicada por serem os ácidos utilizados pelo fruto como substratos nas reações metabólicas que não foram interrompidas pela conservação refrigerada. Teores de acidez semelhantes ao obtido por Araújo et al. (2014) para tomates produzidos em sistema orgânico (0,62%) e convencional (0,60%).

Tabela 2. Valores médios de firmeza de polpa, potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT e vitamina C do tomate cereja, cv. Samambaia, cultivada em fibra de coco e submetida a oito dias de conservação ( $7,6 \pm 1\ ^\circ C$  e  $27 \pm 5\% UR$ ).

Tempo	Variáveis					
	Firmeza (N)	pH	Acidez (% ac. Cítrico)	SS (%)	SST/AT	Vitamina C (mg/100 g)
Colheita	33,58a	3,92a	0,93a	6,77a	7,33b	24,43a
Conservação	35,23	4,01a	0,72b	6,26b	8,84a	23,30a
Média	34,41	3,97	0,82	6,52	8,08	23,86
D.M.S	3,39	0,11	0,05	0,23	0,48	1,28

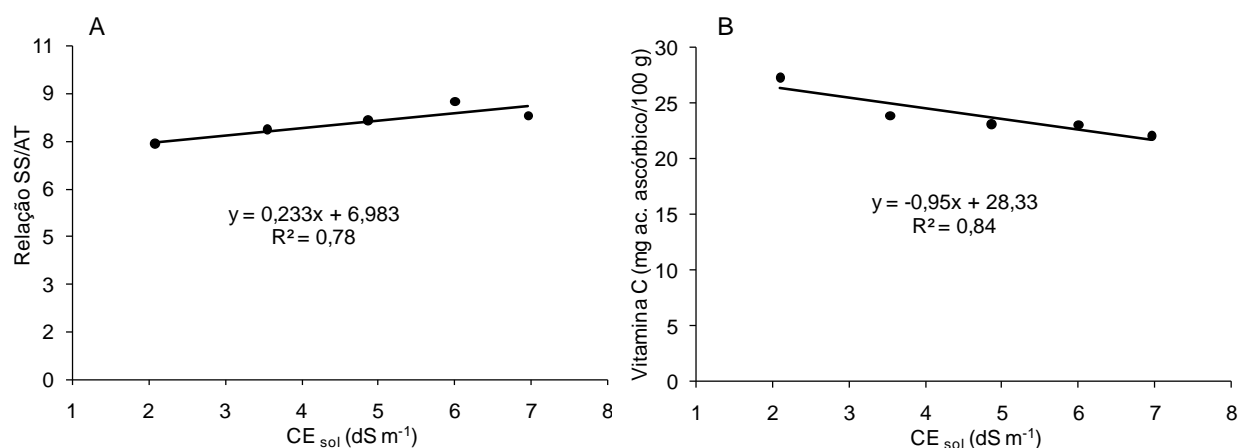
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença nos sólidos solúveis com aumento da  $CE_{sol}$ , em média apresentaram teores de 6,52% de sólidos solúveis. Considerando o fator tempo, houve aumento nos teores durante o período de conservação, na colheita os frutos apresentaram teores de 6,77% e após oito dias de conservação teores de 6,26% (Tabela 2). Redução nos sólidos solúveis também foi observada por Barankevicz et al. (2015) em polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. Redução do teor de sólidos solúveis está intimamente relacionada com o início da senescência, podendo ser relacionada com início da degradação ou senescência dos frutos. Teores de sólidos solúveis do presente trabalho foram superiores aos obtidos em diferentes variedades de

tomates do tipo cereja, orgânicos *in natura*, Carolina (5,06%), CH152 (4,94%) e CLN1561A (4,03%) (GUILHERME et al., 2014).

A relação SS/AT aumentou em resposta ao incremento da salinidade da solução nutritiva (Figura 2A), aumento nos valores de 7,47 com nível salino de 2,1 dS m<sup>-1</sup> para 8,61 em solução de 6,96 dS m<sup>-1</sup>, acréscimo de 13,18%. Tal aumento foi proporcionado pela redução da acidez titulável em resposta ao aumento da CE da solução nutritiva (Figura 1B) e os sólidos solúveis que se mantiveram com o incremento da CE, e em resposta houve o aumento da relação SS/AT. Acréscimo na relação SS/AT também foi observado ao final da conservação (Tabela 2), relação de 7,33 no dia da colheita para 8,84 após oito dias de conservação (7,6 ± 1 °C e 27 ± 5% UR). A relação SS/AT é uma importante variável de qualidade dos frutos, alta relação é um indicativo da boa proporção entre ácido e açúcares, ocasionando um sabor agradável que proporcionará maior aceitação dos consumidores (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 2. Relação SS/AT (A) e vitamina C (B) do tomate cereja, cv. Samambaia, cultivada em fibra de coco em função da salinidade da solução nutritiva.



O teor de vitamina C do tomate cereja diminuiu em resposta ao incremento da salinidade da solução nutritiva, apresentando teor máximo de ácido ascórbico de 26,34 mg/100 g quando irrigada com solução nutritiva com CE de 2,1 dS m<sup>-1</sup> e valor mínimo de 21,72 mg 100g<sup>-1</sup> em solução nutritiva com CE de 6,96 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2B). As plantas respondem a estresses de diferente natureza aumentando a síntese de compostos do metabolismo secundário, dentre eles o teor de vitamina C. No entanto, as plantas apresentaram maior teor quando irrigadas com solução com CE de 2,10 dS m<sup>-1</sup>, que pode ser o nível salino que a planta de tomate responde positivamente e com o acréscimo ocorra redução. Em média, o tomate cereja apresentou conteúdo de 23,86 mg de ac. ascórbico/100

g de polpa, valores superiores ao observado em diferentes cultivares de tomates portugueses (PINELA et al., 2012) e cultivar Finestra (BERNARDI et al., 2007).

### 30.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior firmeza de polpa foi proporcionada pela solução nutritiva com CE de 3,55 dS m<sup>-1</sup>, mas a solução com CE de 2,1 dS m<sup>-1</sup> proporcionou maior teor de vitamina C, e menor acidez. A relação SS/AT foi maior no maior nível salino estudado (6,96 dS m<sup>-1</sup>).

O tomate cereja cultivado em fibra de coco irrigado com reuso do rejeito da dessalinização na solução nutritiva apresentou boa qualidade tanto na colheita como após oito dias de conservação refrigerada.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, P. Effects of increasing the salinity of the nutrient solution with major nutrients or sodium chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in Rockwool. **Journal Horticulture Science**, Cambridge, v. 66, n. 1, p. 201-207, 1991.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 2002. 1115 p.
- ARAÚJO, D. F. S. et al. The concentration of minerals and physicochemical contaminants in conventional and organic vegetables. **Food Control**, v. 44, p. 242-248, oct. 2014.
- BECKLES, D. M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 63, n. 1, p. 129-140, jan. 2012.
- BARANKEVICZ, G. B. et al. Características físicas e químicas da polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 007-011, jan./mar. 2015.
- BERNARDI, A. C. C. et al. Produção e qualidade de frutos de tomateiro cultivado em substrato com zeólita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 306-311, abr./jun. 2007.
- CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 986-989, out./dez. 2005.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- DIAS, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, jul. 2010.

- DIAS, N. S. et al. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 632-637, set./out. 2011a.
- DIAS, N. S. et al. Use of reject brine from desalination on different development stages of hydroponic lettuce. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 76-81, jan./mar. 2011b.
- DINIZ, A. A. et al. Solução nutritiva em tomateiro cereja cultivado em substrato de fibra de coco. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2., 2014, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: INOVAGRE, 2014. p. 2788-2796.
- FELTRIN, D. M. et al. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de tomateiro fertirrigado com cloreto e sulfato de potássio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 17-24, 2005.
- GENÚNCIO, G. C. et al. Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em fungos da concentração iônica da solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 175-179, jul./set. 2006.
- GUILHERME, D. O. et al. Análise sensorial e físico-química de frutos tomate cereja orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 181-186, jan./mar. 2014.
- MEDEIROS, J. F. et al. Caracterização das águas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 469-472, set./dez. 2003.
- PINELA, J. et al. Nutritional composition and antioxidant activity of four tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) farmer' varieties in Northeastern Portugal homegardens. **Food and Chemical Toxicology**, Bethesda, v. 50, p. 829-834, mar. 2012.
- PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; SENHOR, R. F.; MORAIS, P. L. D.; MENEZES, J. B. Qualidade de frutos do melão amarelo irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p.193-198, jan./mar. 2009.
- SANTOS, R. N. C. **Avaliação da relação K:N e híbridos de melão em cultivo hidropônico**. 2002. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luís de Quieroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SILVA, E. F. et al. Utilização de águas com diferentes níveis de salinidade na irrigação da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 327, 1999.
- SILVA, P. F. et al. Produção e teor de brix° do tomate cereja irrigado com águas de diferentes concentrações salina. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 4, p. 85-89, out./dez. 2012.
- SOUSA, R. B. C. et al. Variação sazonal das águas subterrâneas utilizadas para irrigação na microrregião de Tibau, RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 206-213, 2009.
- STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 42 p.
- TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Crescimento do meloeiro 'Pele de Sapo' irrigado com água salobra com diferentes estratégias de manejo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 2, p. 87-100, abr./jun. 2014.
- TERCEIRO NETO, C. P. C. et al. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 354-362, out./dez. 2013.

ZORAN, I.S.; NIKOLAOS, K.; LJUBOMIR, S. Tomato Fruit Quality from Organic and Conventional Production. In: PILIPAVICIUS, V. (Ed.). **Organic Agriculture Towards Sustainability**. InTech, Chapters published, 2014. cap. 7, p. 147-169. ISBN: 978-953-51- 1340-9, InTech, DOI: 10.5772/58239. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/organic-agriculture-towards-sustainability/tomato-fruit-quality-from-organic-and-conventional-production>>. Acesso em: 21 de jul. 2015.

## CAPÍTULO 31

### REGENERAÇÃO NATURAL DE UM REMANESCENTE DE MATA CILIAR NA BACIA DO RIO GURGUÉIA NO PIAUÍ

*Martins, A. R<sup>1</sup>; Silva, L. S<sup>2</sup>; Alves, A. R<sup>3</sup>; Holanda, A. C<sup>4</sup>; Macedo, W. S<sup>5</sup> Garcia, T. A. S<sup>6</sup>*

#### 31.1 INTRODUÇÃO

A região nordeste é caracterizada pela diversidade de suas paisagens. A caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro que abrange uma área aproximada de 844.453 km<sup>2</sup> (IBGE, 2005), incluindo partes dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais. A vegetação típica é caracterizada pela formação de floresta seca composta de vegetação xerófila de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo, com ampla variação de fisionomia e flora com vasta diversidade de espécies (SOUTO, 2006), muitas delas ainda desconhecidas.

A caatinga é caracterizada por ser um clima com altas insolações, elevadas temperaturas, altas taxas de evapotranspiração, baixa umidade relativa, uma forte sazonalidade e distribuição irregular de chuvas, restringindo-se de três a quatro meses do ano e com a ocorrência de chuvas erráticas (ARAÚJO, et al., 2007). Possui formações arbóreo-arbustivas, de pequeno porte, de folhas caducas, pequenas, tortuosas, geralmente dotadas de espinhos, sendo grande parte delas caducifólias, perdendo suas folhas no início da estação seca, além de cactáceas e bromeliáceas (PEREIRA, et al., 2000).

As matas ciliares possuem inúmeras funções, atuam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos, que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade, a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática, dentre outros (ARAÚJO, 2009).

Na bacia do Rio Gurguéia, no município de Bom Jesus Sul do Piauí, não é diferente. Por possuir solos mais úmidos e agricultáveis, aumenta ainda mais pressão de atividades como uso de queimadas para a exploração de atividades como culturas anuais e pastagens e torna a mata ciliar bastante fragmentada. Essas práticas são apontadas como as principais causas da fragmentação florestal e degradação dos ecossistemas associados às bacias hidrográficas dessa região.

São necessários estudos de regeneração natural, pois oferecem dados que permitem prever o

desenvolvimento e o futuro comportamento da floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem sua perpetuação no sistema. A presença das matas ciliares reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial da água no terreno, atuando ainda como barreira física, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres, aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração (KAGEYAMA,1986; LIMA, 1989).

Com intuito de contribuir com informações que possam subsidiar projetos de manejo e conservação de áreas naturais, esse trabalho teve como objetivo analisar o processo de regeneração natural em um remanescente de mata ciliar localizado na bacia hidrográfica do Rio Gurguéia no Sul do estado do Piauí, de acordo com a hipótese de que a diversidade da regeneração natural no fragmento será elevada por estar inserida em uma área de transição entre os biomas: Cerrado e Caatinga.

## **31.2 MATERIAL E MÉTODOS**

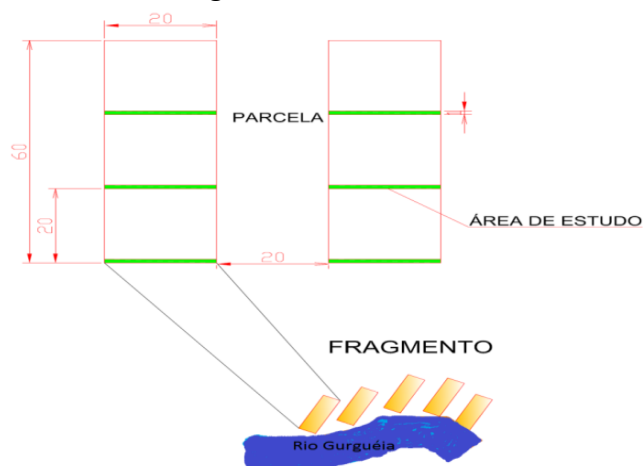
O presente trabalho foi realizado em um fragmento de mata ciliar pertencente à bacia hidrográfica do Rio Gurguéia, com aproximadamente 18 ha, localizado no Povoado Lagoa Barro, (latitude 09º 07' 28" S; longitude 44º 21' 41"W), distante 10 Km do município de Bom Jesus, na região do sul do Estado do Piauí, nordeste do Brasil,

O município de Bom Jesus possui clima semiúmido com precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm.ano<sup>-1</sup> e temperatura média de 36,4°C, embora durante o ano os termômetros frequentemente ultrapassem os 40°C, podendo às vezes chegar a 45°C. Com o período chuvoso estendendo-se entre os meses de novembro a maio (AGRITEMPO, 2009). O local de estudo está localizado em uma área de transição possuindo tanto espécies de cerrado, quanto espécies de caatinga, devido a sua heterogeneidade espacial e ambiental, sua cobertura vegetal apresenta variações vegetacionais.

Para amostragem dos dados, foram distribuídas no fragmento cinco transectos de 20,0 x 60,0 m (1200 m<sup>2</sup>) distanciados de forma sistemática de 20,0 metros entre si, perpendiculares ao leito do rio. Esses transectos foram divididos em 3 unidades amostrais de 20,0 x 20,0 m (400 m<sup>2</sup>), que por sua vez também foram divididas em 3 subunidades de 20,0 x 1,0 m (20 m<sup>2</sup>) partindo da margem do rio e adentrando para o fragmento, totalizando uma área amostrada de 300 m<sup>2</sup> em 15 subunidades

no fragmento (Figura 1).

Figura 1. Representação da distribuição dos transectos das unidades amostrais e das subunidades no fragmento de mata ciliar na Lagoa do Barro, na Bacia do Rio Gurguéia, PI.



As unidades amostrais com suas subunidades amostrais foram georeferenciadas no sistema de coordenadas UTM com *Datum South America 69*, com auxílio do GPS de navegação da linha *Garmin MAP 76 CSX*.

Para mensurar a altura dos indivíduos, foi utilizada uma régua graduada de 7,0 metros de altura. As análises foram estabelecidas com base no nível de inclusão das espécies arbóreas em regeneração natural com circunferência na base a 30 cm do solo ( $CNB_{0,30m} \leq 10$  cm) e as classes de altura foram assim distribuídas: classes 1 com altura ( $H \geq 1,0$  m e  $H < 2,0$  m), Classes 2 com altura ( $H \geq 2,0$  m e  $H < 3,0$  m) e classe 3 com altura ( $H \geq 3,0$  m). Os indivíduos inclusos foram mensurados e receberam placas de PVC com numeração progressiva, as quais foram fixadas com arame galvanizado.

Foi utilizada a altura mínima de 1,0 m para o estudo da regeneração natural das espécies arbóreas, pois nesta altura as espécies apresentam uma melhor definição de sua caracterização morfológica, permitindo assim uma identificação mais precisa.

A identificação das espécies arbóreas inicialmente foi feita em nível de nome vulgar, realizada em campo com auxílio de mateiro da região, e em seguida coletado material botânico para posterior identificação taxonômica, por meio de consulta à literatura e especialistas botânicos presentes no *Campus* de Bom Jesus-PI. Para a realização do procedimento foi usado o sistema *Angiosperm Phylogeny Group III (APGIII, 2003)*.

Para a análise da estrutura horizontal, foram utilizados os seguintes parâmetros



fitossociológicos: frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguiram a metodologia proposta por Braun-Blanquet(1932) e Muller-Dombois e Elleberg (1974), citados por Oliveira (2006) e Rêgo (2007).

Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, observando cada classe de altura pré-estabelecida na análise da estrutura vertical.

Depois de calculados a densidade e a frequência (relativa e absoluta) de cada classe de altura, para cada espécie, foram estimadas a regeneração natural, pela fórmula de Volpato (1994).

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2}$$

Em que:

$RNC_{ij}$  = estimativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie; Na  $j$ -ésima, classe de altura da regeneração natural, em percentagem;  $DR_{ij}$  = densidade relativa, em percentagem, para  $i$ -ésima espécie, na  $j$ -ésima classe de altura da regeneração natural;  $FR_{ij}$  = frequência relativa, em percentagem, da  $i$ -ésima espécie, na  $j$ -ésima classe de altura da regeneração natural. Regeneração natural total = cálculo do índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, dado pela fórmula de Volpato (1994).

$$RNT_i = \frac{\sum RNC_{ij}}{3}$$

Em que:  $RNT_i$  = estimativa da regeneração natural total da  $i$ -ésima espécie;

$\sum RNC_{ij}$

= estimativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie nas  $j$ -ésimas classes de altura das plantas.

Para a análise da diversidade de espécie, será utilizado o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), citado por Felfili e Rezende (2003). Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) é um coeficiente que provém da teoria da informação e fornece a ideia do grau de incerteza em prever qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente. Quanto maior o valor de  $H'$ , maior a diversidade da área em estudo.

### 31.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento da regeneração natural das espécies arbóreas nas parcelas implantadas na mata ciliar do rio Gurguéia, foram observados 447 indivíduos vivos, pertencentes a 30 famílias botânicas, e 43 espécies arbóreas. O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), encontrado para o fragmento estudado foi de 3,17 nats.ind<sup>-1</sup>, mostrando uma boa diversidade na área estudada. As estimativas da Regeneração Natural total dentro das classes de alturas (RNT) e a Regeneração Natural por classe de alturas, (RNC1, RNC2 e RNC3) com seus respectivos parâmetros fitossociológicos (densidade e frequência relativas) estão representados na Tabela 1.

Tabela 1: Estimativa da regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT) por espécies, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub unidades amostrais do remanescente de mata ciliar do Rio Gurguéia, na localidade Lagoa do Barro, em Bom Jesus-PI. Listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR= Densidade Relativa; FR= Frequência Relativa; RNC1= Regeneração Natural de Classe 1 de altura; RNC2 =Regeneração Natural na Classe 2 de altura;RNC3= Regeneração Natural de Classe 3 de altura.

Nome Científico	DR1 %	FR1 %	RNC1 %	DR2 %	FR2 %	RNC2 %	DR3 %	FR3 %	RNC3 %	RNT %
<i>Petalostelma sp</i>	7,62	5,05	6,33	28,13	16,22	22,17	17,65	11,11	11,11	13,20
<i>Brosimum rubescens Taub.</i>	8,25	8,08	8,17	9,38	13,51	11,44	11,76	11,11	11,11	10,24
<i>Ptychopetalum sp.</i>	16,19	6,06	11,13	14,06	8,11	11,09	8,82	2,78	2,78	8,33
<i>Mouriri Aubl.</i>	2,86	4,04	3,45	7,81	10,81	9,31	5,88	5,56	5,56	6,11
<i>Combretum laxum Jacq.</i>	6,03	5,05	5,54	6,25	5,41	5,83	2,94	2,78	2,78	4,72
<i>SeQUIERIA Loeffl.</i>	6,98	2,02	4,5	4,69	2,7	3,7	5,88	5,56	5,56	4,59
<i>Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms</i>	4,44	6,06	5,25	1,56	2,7	2,13	7,35	5,56	5,56	4,31
<i>Xylopia emarginata Mart.</i>	2,22	2,02	2,12	4,69	2,7	3,7	2,94	5,56	5,56	3,79
<i>Dalbergia cearensis Ducke</i>	0,63	1,01	0,82	0	0	0	7,35	8,33	8,33	3,05
<i>Luehea grandiflora Mart. &amp; Zucc</i>	1,59	4,04	2,81	0	0	0	2,94	5,56	5,56	2,79
<i>Machaerium acutifolium Vogel</i>	1,27	1,01	1,14	3,13	5,41	4,27	1,47	2,78	2,78	2,73
<i>Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.</i>	1,27	3,03	2,15	0	0	0	4,41	5,56	5,56	2,57
<i>Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. &amp; Hook.f.</i>	2,54	3,03	2,78	3,13	5,41	4,27	0	0	0	2,35
<i>Cordia trichotoma(Vell.) Arráb. Ex Steud.</i>	4,44	3,03	3,74	3,13	2,7	2,91	0	0	0	2,22
<i>Hymenaea courbaril L.</i>	0,95	2,02	1,49	1,56	2,7	2,13	1,47	2,78	2,78	2,13
<i>Zygia latifolia(L.) Fawc. &amp; Rendle</i>	5,08	3,03	4,05	1,56	2,7	2,13	0	0	0	2,06
<i>Chamaecrista eitenorum(H.S.Irwin &amp; Barneby)</i>	1,27	1,01	1,14	1,56	2,7	2,13	4,41	2,78	2,78	2,02

<i>Ximenia americana</i> L.	0,95	1,01	0,98	1,56	2,7	2,13	1,47	2,78	2,78	1,96
<i>Combretum anfractuosum</i> Jacq.	0,95	2,02	1,49	3,13	5,41	4,27	0	0	0	1,92
<i>Kielmeyera</i> Mart. & Zucc.	0,32	1,01	0,66	1,56	2,7	2,13	1,47	2,78	2,78	1,86
<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	0,32	1,01	0,66	1,56	2,7	2,13	1,47	2,78	2,78	1,86
<i>Genipa americana</i> L.	1,59	3,03	2,31	0	0	0	1,47	2,78	2,78	1,70
<i>Acacia piawaiensis</i> Benth.	0,63	1,01	0,82	0	0	0	1,47	2,78	2,78	1,20
<i>Triplaris americana</i> L.	0,32	1,01	0,66	0	0	0	1,47	2,78	2,78	1,15
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	2,54	4,04	3,29	0	0	0	0	0	0	1,10
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	1,59	4,04	2,81	0	0	0	0	0	0	0,94
<i>Smilax japecanga</i> Spreng.	0	0	0	0	0	0	4,41	2,78	2,78	0,93
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	2,54	3,03	2,78	0	0	0	0	0	0	0,93
<i>Punica granatum</i> L.	0	0	0	0	0	0	1,47	2,78	2,78	0,93
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	2,22	3,03	2,63	0	0	0	0	0	0	0,88
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	3,49	1,01	2,25	0	0	0	0	0	0	0,75
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	0	0	0	1,56	2,7	2,13	0	0	0	0,71
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeldex J.F. Souza	1,59	2,02	1,8	0	0	0	0	0	0	0,60
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	1,59	2,02	1,8	0	0	0	0	0	0	0,60
<i>Piptadenia stipulaceae</i> (benth.) <i>ducke</i>	1,27	2,02	1,65	0	0	0	0	0	0	0,55
<i>Aspidosperma sp</i>	0,63	2,02	1,33	0	0	0	0	0	0	0,44
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	1,27	1,01	1,14	0	0	0	0	0	0	0,38
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0,63	1,01	0,82	0	0	0	0	0	0	0,27
<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.	0,63	1,01	0,82	0	0	0	0	0	0	0,27
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. &Zucc.) A.Robyns	0,32	1,01	0,66	0	0	0	0	0	0	0,22
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	0,32	1,01	0,66	0	0	0	0	0	0	0,22
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	0,32	1,01	0,66	0	0	0	0	0	0	0,22
<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>cearensis</i> Huber	0,32	1,01	0,66	0	0	0	0	0	0	0,22
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

As espécies que apresentaram maiores índices de regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT), ordenados decrescentemente, foram: *Petalostelma sp* (13,20 %), *Brosimum rubescens* (10,24%), *Ptychopetalum sp* (8,33 %), *Mouriri Aubl* (6,11%), *Combretum laxum* (4,72%), *Seguiera Loefl.* (4,59%), *Gallesia integrifolia* (4,31%), *Xylopia emarginata* (3,79%), *Dalbergia cearenses* (3,05%) e *Luehea grandiflora* (2,79%). Essas espécies juntas representam 63,86 % da

regeneração natural total dentro das classes de altura. Dentro das 43 espécies arbóreas amostradas no levantamento, as que apresentaram maiores índices em percentuais de regeneração natural na Classe 1 de altura (RNC1) em ordem decrescente foram: *Petalostelma sp.* (11,1%), *Brosimum rubescens* (8,17%), *Ptychopetalum sp* (5,54%) e *Combretum laxum* (5,25%).

A presença de uma espécie apenas na classe de menor altura (RNC1), com densidade elevada, pode apresentar valores de regeneração natural total (RNT) maior do que o de outras espécies presentes em todas as classes de altura, porém, de acordo com (VOLPATO, 1994), esse resultado deve ser analisado com cuidado, já que a espécie pode desaparecer ainda na fase inicial de desenvolvimento.

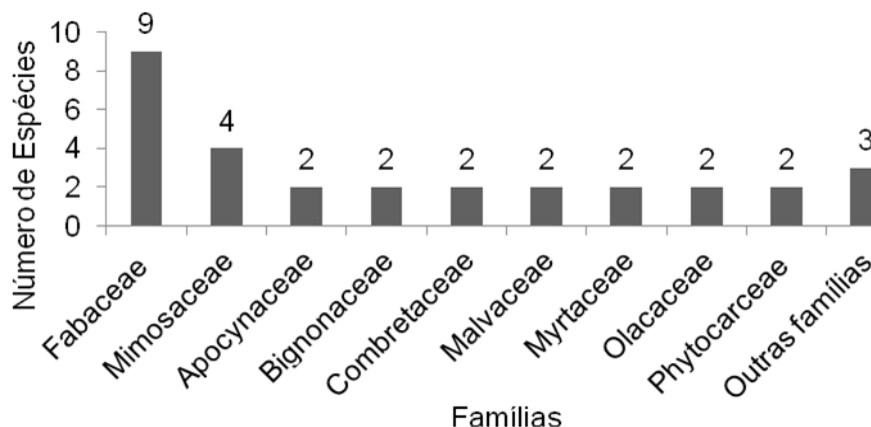
Para a estimativa da regeneração natural na classe 2 de altura (RNC2), as espécies que apresentam maiores índices em percentuais, ordenados de forma decrescente foram *Petalostelma sp.* (22,17%), *Brosimum rubescens* (11,44%), *Ptychopetalum sp.* (11,09) e *Mouriri Aubl.* (9,31%).

As espécies que apresentaram maiores índices percentuais de regeneração natural na classe 3 de altura (RNC3) ordenados de forma crescente foram: *Petalostelma sp.* (11,11%), *Brosimum rubescens* (11,11%), *Dalbergia cearenses* (8,33%) e *Mouriri Aubl.* (5,56%). Em termos de soma total da regeneração natural por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos: as espécies que contribuíram na classe 1 de altura (RNC1) contribuíram com 70,46%, as espécies que incidiram na classe 2 de altura (RNC2) contribuíram 14,31%, e as espécies que ocorreram na classe 3 de altura (RNC3) colaboraram com 15,21% para uma regeneração natural na classe total que variou de 13,22% a 0,22%. Esses valores são semelhantes aos valores encontrados por Rêgo (2007), que estudando a regeneração natural em matas ciliares no Estado de Pernambuco encontrou uma variação de 13,00% a 0,69%.

As famílias que obtiveram maior representatividade em números de espécies, ordenadas de forma decrescente foram: *Fabaceae* com (9 espécies), *Mimosaceae* (4 espécies), e as famílias *Apocynaceae*, *Bignonaceae*, *Combretaceae*, *Malvaceae*, *Myrtaceae*, *Olacaceae*, e *Phytocarceae* (2 espécies cada) (Figura 2), representando 60% da regeneração natural avançada.

Esses resultados são similares aos obtidos por (LEMOS, 2002), em estudos fitossociológicos realizados em áreas distintas de caatinga na Região Sul do Estado do Piauí. Pereira et al. (2000) afirmam que as famílias: *Fabaceae*, *Mimosaceae* e *Euphorbiaceae* geralmente ocupam os primeiros lugares na maioria dos levantamentos florísticos realizados em ecossistemas de caatinga.

Figura 2. Distribuição das famílias botânicas pelo número de espécies observados na área de mata ciliar na localidade Lagoa do Barro, Bom Jesus-PI.

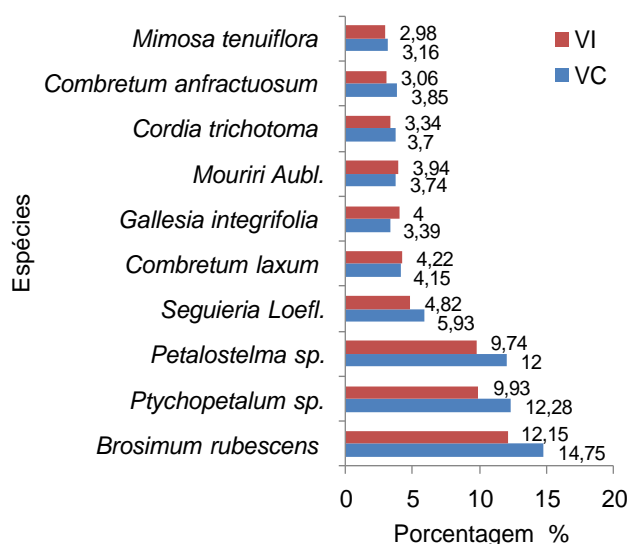


De acordo com Battilani et al. (2005), as famílias como *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Myrtaceae*, *Bignoniaceae* são mais representativas em número de espécies arbustivo-arbóreas nas matas ciliares. Além destas famílias, foram registradas neste estudo as famílias *Anacardiaceae* e *Annonaceae*, que são também consideradas importantes nas formações ciliares.

As famílias presentes no fragmento, em termos de números de indivíduos, ficaram assim distribuídas decrescentemente: *Phytolacaceae*, com 74 indivíduos; *Olacaceae*, com 71; *Fabaceae*, com 57; *Asclepiadaceae*, com 54; *Moraceae*, com 40; *Bignoniaceae*, com 26; *Melastomaceae* e *Mimosaceae*, com 18 e *Boragiaceae*, com 16 indivíduos.

As dez espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) no fragmento de forma decrescente foram: *Brosimum rubescens*, *Ptychopetalum sp*, *Petalostelma sp*, *Seguiera Loefl.*, *Combretum laxon*. A espécie *Brosimum rubescens* apresentou alto índice de valor de importância (VI) devido ao alto valor da dominância relativa (DoR), atingindo 20,55%. Isso foi decorrente do valor de sua área basal ser bastante elevado. Essa mesma espécie, mesmo não sendo a mais expressiva em número de indivíduos, conseguiu ocupar a 1ª posição tanto quando relacionada ao valor de importância (VI) com 14,75% quanto na relação do valor de cobertura (VC), com 12,15%. Isso ocorreu por essa espécie apresentar uma boa distribuição na área (Figura 3).

Figura 3. Valores percentuais de importância (VI) e de cobertura (VC) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em Valor de importância da mata ciliar do Rio Gurguéia, na localidade Lagoa do Barro, Bom Jesus- PI.



Com relação às classes de alturas dos 447 indivíduos vivos mostrados neste remanescente, 315 estão presentes na classe 1 de altura, 64 estão presentes na classe 2, e 68 na classe 3. Das 43 espécies encontradas na área, 14 dessas estão presentes em todas as classes de altura. Teoricamente, as espécies que ocorrem em todas as classes de alturas são aquelas que têm maior potencial, em participar na composição futura da floresta, ou seja, que melhor se estabelecem na biocenose, e 10 espécies estão presentes em apenas 2 classes de altura. De acordo com Rêgo (2007), as espécies que ocorrem em pelo menos 2 classes de altura estão fornecendo subsídios para a estimativa de que a mesma esteja presente na área em um estágio de sucessão mais avançado.

A quantidade de 19 espécies está presente em apenas uma das três classes de altura. Segundo Rêgo (2007), este fato deve se a ocorrência de distúrbios naturais e/ou antrópicos, criando habitats altamente heterogêneos no ambiente da floresta, que por sua vez proporciona o recrutamento de diferentes espécies de plantas exibindo diferentes cenários de regeneração.

Os baixos valores de estimativas da regeneração total dentro das classes de altura (RNT) para a área de estudos podem estar associados a fatores como: declividade do terreno, exposição da vegetação, tipos de solo e perturbações na área.

### 30.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As famílias *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Apocynaceae*, *Bignonaceae*, *Cambretaceae*, *Malvaceae*, *Myrtaceae*, *Olacaceae* e *Phytocarceae* apresentaram uma maior representatividade em números de espécies na área. A espécie *Brosimum rubescens* apresentou maior valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) na área estudada.

As espécies que apresentaram os maiores índices de (RNT) dentro das classes de altura (RNT) foram: *Petalostelma sp* *Brosimum rubescens*, *Ptychopetalum sp*, *Mouriri Aubl.* *Combretum laxon*, *Sequiaria Loefl.* *Gallesia integrifolia*, *Xylopia emarginata*, *Dalbergia cearenses* e encontradas para o fragmento estudado a quantidade de 3,17 nats.ind<sup>-1</sup>, mostrando uma boa diversidade na área estudada.

O remanescente de mata ciliar da bacia hidrográfica Rio Gurguéia apresenta um grande potencial de regeneração natural, porém a área ainda necessita de novos estudos, principalmente o acompanhamento a longo prazo da regeneração natural.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. **Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento**. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br>>. Acesso em: 28 de nov. 2014.
- ARAUJO, G. M. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas**. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
- ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P.; CASTRO, C. C. Dynamics of Brazilian caatinga - a review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystem sand Communities**, United Kingdom, v.1, p. 15-29, 2007.
- BATTILANI, J. L.; DIAS, E. S.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. Porto Alegre. V. 19 n. 3, p. 597-608, 2005.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York: McGraw-Hill, 1932. 438p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceito e Métodos em fitossociológica**. Brasília- DF: Universidade de Brasília, 2003. P. 44-53.
- IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 de nov. 2014.

- KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986. 236 p. Relatório de Pesquisa.
- LEMOS, J. R., RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.16, n. 1, p. 23 - 42, 2001.
- LIMA, W. P. Função Hidrológica da Mata Ciliar. In: BARBOSA, L.M., (coord.) **Simpósio sobre Mata Ciliar**.Campinas: Resumos... Fundação Cargill, p. 25-42. 1989.
- MULLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 447p.
- OLIVEIRA, E. B. **Florística e estrutura fitossociologica de mata ciliar na bacia do rio Goiana – PE**. 2006, 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.
- PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000. 70 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Joao Pessoa, 2000.
- RÊGO, P. L. **Regeneração natural em matas ciliares na bacia do Rio Goiana – PE**. 2008, 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- SOUTO, P. S.; **Acumulação e Decomposição da Serrapilheira e Distribuição de Organismos Edáficos em Área de Caatinga na Paraíba**. 2006. 161f. Tese (Doutorado em solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociologia**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.



## CAPÍTULO 32

### SANEAMENTO BÁSICO: DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO DE SANTA TERESA-RN

*Rafael da Silva da Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Maria Elidayane da Cunha, Maria Teobanete da Cunha, Andrezza Grasielly Costa, Ana Elidarly da Cunha*

#### 32.1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o ser humano vem buscando alternativas para lidar com a geração de resíduos que, quando dispostos de forma inadequada, tornam-se sérios transmissores de doenças. Ao longo dos anos, foi percebida a necessidade e importância de se adotar medidas que pudessem mitigar os impactos advindos do mal gerenciamento destes, encontrando no saneamento uma solução para tal problemática. As autoras Ribeiro e Juiz (2010) ressaltam que a preocupação com saneamento esteve quase sempre relacionada à transmissão de doenças. Todavia, o crescimento acelerado da população mundial, o consumo excessivo, o conseqüente aumento na produção de resíduos e o descarte irresponsável desses no meio ambiente têm levado a uma preocupação mais abrangente: a escassez dos recursos naturais.

O meio ambiente é algo tido como fundamental para a existência da vida e, quando preservado, crucial para a manutenção da saúde humana. Para isso, ferramentas como o saneamento básico se tornam essenciais na prevenção de doenças e promoção da saúde, buscando, desta forma, melhorar a qualidade de vida da população, a produtividade do indivíduo e a estética da cidade, através da implantação de um conjunto de ações beneficiadoras, dadas a partir da coleta e disposição sanitária dos resíduos sólidos e líquidos, abastecimento de água potável e, dentre outras, formas que promovam o bem-estar social, ambiental e econômico, por meio de uma infraestrutura física e educacional, legal e institucional que abrange todo o processo de tratamento do resíduo (MATULJA, 2009; MANUAL DO SANEAMENTO BÁSICO, 2012).

A importância ambiental para a existência e sobrevivência da vida na Terra é algo cada vez mais notório. No entanto, as ações que vêm se desencadeando ao longo dos anos só comprovam que, na realidade, o ser humano além de não demonstrar o devido interesse pela implantação de ações voltadas às práticas sustentáveis, também não recebem apoio governamental para tal efetivação ou, ainda, não detém o conhecimento sobre a problemática que estas podem vir a causar

sobre o ambiente e a eles próprios. Um exemplo disto é o distrito de Santa Teresa-RN, cuja população vivencia, diariamente, uma realidade desprovida de fatores como a arrecadação, tratamento e destino final dos resíduos, saneamento básico e entre outros tidos como cruciais para a manutenção da qualidade de vida, seja ela ambiental ou social.

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), o saneamento é tido como o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social do mesmo. A autora Matulja (2009) ressalva que o saneamento é vital para a saúde e o desenvolvimento social, ao mesmo tempo em que se torna um bom investimento econômico e fator de extrema importância para a melhoria da qualidade ambiental, devendo, desta forma, ser acessível e constituir um direito de todos os cidadãos.

A existência do saneamento básico no distrito de Santa Teresa-RN ajudaria a manter não só a estética da área, mas, principalmente, a saúde da população e a qualidade do meio ambiente. No entanto, durante a visita ao distrito para aplicação dos questionários que irão dar procedência a este trabalho, constatou-se o total descaso governamental e populacional com o cumprimento de certas práticas relacionadas a questões de saneamento, tais como a coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos e líquidos em prol da sustentabilidade do distrito em estudo que se encontra fora do que rege a Lei 11.445/2007, a qual estabelece algumas diretrizes de cunho nacional, referentes ao saneamento, objetivando a universalização dos serviços de saneamento básico de forma crescente dentro do território nacional.

Neste sentido, o presente trabalho buscou, a partir da realização de pesquisas junto aos moradores do distrito de Santa Teresa, município de Santana do Matos-RN, conhecer e analisar alguns aspectos da localidade referentes à realidade socioambiental e o grau de conhecimento de seus habitantes em relação às questões estabelecidas, especialmente no que se refere ao saneamento básico.

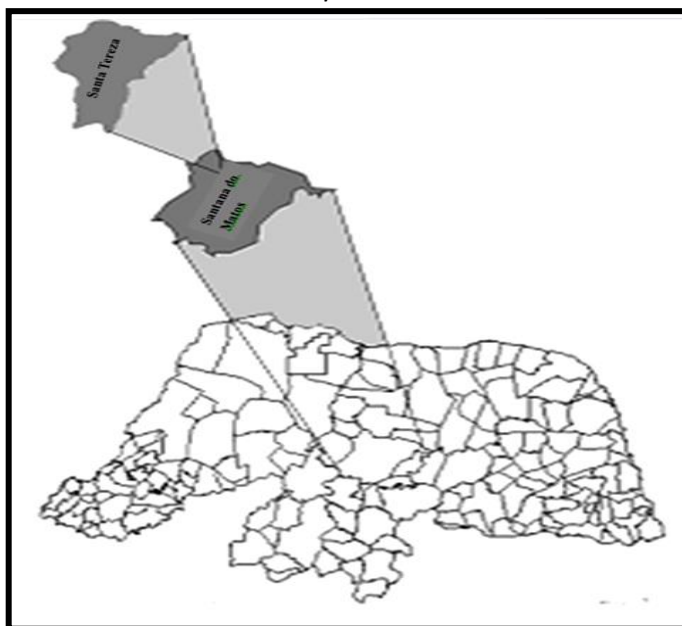
## **32.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O município de Santana do Matos está situado, geograficamente, na microrregião da Serra de Santana e localizado sob Coordenadas Geográficas de 05°57'28,8" de Latitude Sul e 36°39'21,6" de Longitude Oeste (Mascarenhas et al., 2005). A Serra de Santana situa-se a cerca de 188 km de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte e está dividida em sete municípios, sendo eles: Bodó, Cerro

Cora, Florânia, São Vicente, Lagoa Nova, Santana do Matos e Tenente Laurentino Cruz (IBGE, 2010).

Para a efetivação desta pesquisa, foi escolhido como área de estudo o distrito de Santa Teresa (Figura 1), localizado a 20 Km do centro da Cidade de Santana do Matos, criado pela lei estadual nº 2318, de 05/12/1958 (IBGE, 2014).

Figura 1. Localização, no mapa, do município de Santana do Matos/RN e do distrito de Santa Teresa/RN.



Fonte. Cunha, (2014).

Foram aplicados questionários para moradores de em 20 residências no mês de junho do ano de 2014, através do método de pesquisa qualitativa, pautando-se na documentação direta, através de observações e análise de dados existentes no local.

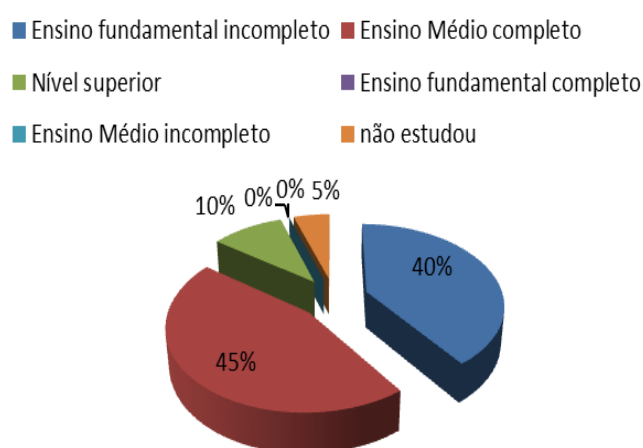
O distrito conta com uma população de 93 habitantes residentes em 33 residências localizadas no mesmo. A principal fonte de renda é a agricultura e a pecuária. A maioria dos habitantes fornece leite para a Associação dos Pequenos Agropecuaristas do Sertão de Angicos (APASA), porém no próprio distrito existe uma unidade de capitação deste leite, o que favorece o não deslocamento da população até a sede, que fica localizada na cidade de Angicos-RN.

Diante disto, procurou-se, através da pesquisa *in loco*, identificar a forma de vivência, os usos e destinos dados aos resíduos (sólidos e líquidos) das residências do distrito de Santa Teresa-RN, assim como o grau de conhecimento dos moradores acerca das questões ambientais, dando maior ênfase ao saneamento básico, que traz inúmeros benefícios tanto para a população quanto para o meio ambiente e economia. O tratamento e análise dos dados foram realizados levando em consideração a leitura de gráficos.

### 32.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No distrito de Santa Teresa foram registradas 33 residências das quais 20 tiveram moradores selecionados para as entrevistas, o que corresponde a 61% desse universo da amostragem. Inicialmente, os entrevistados foram questionados quanto ao nível de escolaridade, e foi constatado o maior índice com ensino médio completo (45%), ensino fundamental incompleto (40%), nível superior apenas (10%) e ainda 5% para aqueles que nunca estudaram, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1. Nível de escolaridade dos entrevistados do distrito de Santa Teresa-RN.



Fonte. Cunha (2014).

Tais resultados podem ser justificados em razão da falta de oportunidades, mencionada pelos entrevistados. Também foi ressaltado que em décadas passadas o número de pessoas que frequentavam a escola era bem reduzido. Poucas pessoas conseguiam ser alfabetizadas e muitas delas só compareciam à escola por serem “obrigadas” por seus pais. A maioria da população era instruída a trabalhar desde cedo, ato que comprometia seriamente os estudos. Tal realidade nos permite entender algumas razões para a falta de esclarecimento dessa população acerca da importância do saneamento básico, bem como de outras temáticas de cunho social para a população.

No que se refere à presente pesquisa com a população do distrito, os entrevistados foram questionados acerca do grau de conhecimento sobre o saneamento básico que em sua maioria (65%) negaram possuir conhecimento sobre saneamento e consciência da sua importância para o desenvolvimento do distrito. Tal realidade pode estar atrelada ao baixo grau de instrução da população, bem como à falta de iniciativa do poder público em desenvolver programas de

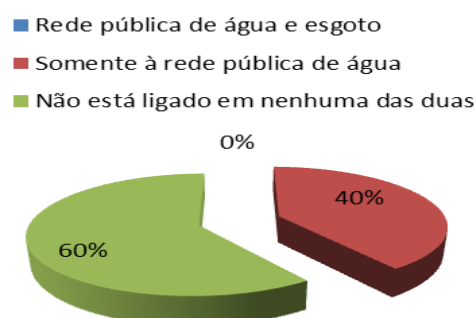
sensibilização para a população, abordando, particularmente, a importância e os benefícios advindos da implementação do saneamento básico.

Segundo relatos da autora Viana (2014), a falta de estudos que investigam o grau de conhecimento que a sociedade tem sobre saneamento básico ou estudos que fazem um paralelo entre esse grau de conhecimento e o impacto que isso teria em termos de ações sobre o meio ambiente é pequeno. Quando questionados a respeito da importância e dos benefícios de uma cidade saneada, poucos souberam responder, alegando que sabiam da resposta, mas não saberiam falar o que era realmente. Dos que responderam, em sua maioria, acabaram associando apenas à questão da saúde, limpeza da cidade, abastecimento de água e coleta de esgotos. Dentre todas as respostas apresentadas, uma entrevistada chamou atenção pela sua resposta, em que fez uma associação bem interessante, mencionando que *“a falta do saneamento reflete na saúde, educação, cultura e lazer de toda uma cidade”*.

No que tange ao número de residentes por domicílio, o maior percentual encontrado corresponde a três residentes por casa, com 50%, cinco residentes, com 20%, apenas um residente, com 15%, e quatro com 10%. O menor percentual observado foi nas residências onde moram apenas 2 pessoas, correspondendo a 5%. Do ponto de vista ambiental, as residências que apresentaram um menor número de moradores, podem ser encaradas como um ponto favorável, uma vez que quanto maior este número, maior a geração de resíduos e consumo de água que, em sua totalidade, não tem tratamento e/ou destinação correta.

Quando questionados acerca da existência de uma rede de abastecimento de água e esgoto (Gráfico 2), 60% alegaram que o distrito não detém rede pública de abastecimento. Os outros 40% declararam que o mesmo está ligado somente à rede pública de água. Porém, vale salientar que não existe uma rede pública de abastecimento no distrito, o que existe, conforme relatos, é um poço coletivo que abastece a população da comunidade (cerca de 85%) que utiliza a água como principal fonte de abastecimento, enquanto os outros 15% utilizam a água da chuva.

Gráfico 2. Rede de abastecimento de água e esgoto do distrito de Santa Teresa-RN.



Fonte: Cunha, (2014).

De acordo com Rooke e Ribeiro (2010), água potável é aquela própria para o consumo humano sem que haja necessidade de ser tratada e, para tanto, a mesma deve atender aos padrões de potabilidade. Se ela contém substâncias que desrespeitam estes padrões, pode ser considerada imprópria para o consumo humano, como é o caso da água do reservatório do distrito em estudo, que é armazenada sem passar por análises que venham determinar se está ou não adequada e dentro dos parâmetros de potabilidade. Segundo relatos dos entrevistados, a água não é de boa qualidade e é utilizada, na maioria dos casos, apenas para fins de limpeza doméstica.

Antão (2004), também faz menção ao sistema de abastecimento de água que deve ser tratado como uma solução coletiva para o abastecimento de uma comunidade. Relata ainda que este pode ser caracterizado pela retirada de água da natureza, adequação de qualidade, transporte e destino final que é o consumo humano, a qual deve ser fornecida mediante às necessidades e que esteja dentro dos padrões de qualidade necessários ao consumo.

O volume de recursos aplicados a esse componente do saneamento fez elevar o número de domicílios com canalização interna e ligados à rede geral. Em áreas urbanas, 90,4% dos domicílios têm acesso à rede de distribuição de águas, enquanto em áreas rurais apenas 16,7% destes possuem esse sistema. Vale salientar que 100% da população de Santa Teresa não paga pelo consumo de água. No entanto, diante do surgimento de qualquer eventualidade, como o caso de quebra no sistema de bombeamento, por exemplo, a população recorre aos carros pipa.

Quanto à destinação dos resíduos líquidos, todos os entrevistados utilizam a “fossa negra” não impermeabilizada, contribuindo assim para a contaminação do solo. Tal ação é muito comum na zona rural, onde dejetos humanos são depositados nessas “fossas” que, em sua maioria, são construídas sem os cuidados necessários para evitar a contaminação do solo e do lençol freático. Além disso, a água proveniente da utilização doméstica é 100% lançada no quintal das residências,

conforme representada na Figura 2 abaixo.

Figura 2. Lançamento de efluentes domésticos do distrito de Santa Teresa-RN.



Fonte: Cunha, (2014).

Segundo Antão (2004), no Brasil apenas 20% dos esgotos coletados são tratados, fator que tem impacto visível na qualidade ambiental, principalmente nas bacias hidrográficas que, além de impactos à saúde da população, gera a existência de uma lacuna nos níveis de cobertura dos serviços de saneamento no Brasil, afetando, principalmente, as áreas mais carentes do país.

Em Santa Teresa, distrito de Santana do Matos-RN, problemas como estes, advindos da falta de saneamento, são bastante visíveis, um exemplo deste descaso é o lançamento de esgotos a céu aberto, o que contamina o solo e traz sérios problemas à saúde da população. Outros fatores que podem ser enxergados são a queima dos resíduos e a não impermeabilização das fossas, que tendem a contribuir para a contaminação do meio ao qual a população do referido distrito está inserida.

Outro fator a ser levado em consideração é o fato de que, quando indagados sobre a existência de fossa séptica, nenhum deles sabia do que isso se tratava, falando apenas *“Coloque aí, minha filha, o certo”*, *“Minha fossa é comum, igual a de todo mundo”*.

Sousa e Antoneli (2010) fazem menção às fossas sépticas como uma alternativa contra a poluição dos recursos hídricos, com a possibilidade de redução do impacto dos dejetos humanos lançados ao meio ambiente, sendo que estas podem ser implantadas nas propriedades rurais onde não existe ou é ineficaz a coleta e tratamento dos esgotos. Os mesmos ressaltam que apenas 12% do esgoto rural no Brasil recebe algum tipo de tratamento, sendo que nas regiões norte e nordeste esta porcentagem sequer ultrapassa a barreira dos 6%. O Ministério da Saúde ressalva que no Brasil a contaminação da água e a falta de saneamento respondem por 63% das internações pediátricas e

30% das mortes de crianças com menos de um ano de vida, ou seja, a ausência do saneamento traz danos significativos à população de modo geral.

No que tange aos problemas advindos da ausência de uma fossa impermeabilizada, a maioria (95%) alegou que não tem problema com a fossa, enquanto 5% relatou que tem problema de mau cheiro, informando resolver o problema colocando palha ou areia.

Outro dado que chamou bastante atenção diz respeito ao destino final dos resíduos quando executada a limpeza das fossas. Segundo 85% dos residentes, tal processo é realizado uma vez por ano. Outros 10% responderam ser a cada 6 meses, enquanto 5% disseram nunca ter limpado. Segundo os mesmos, tal processo é realizado quando vem um carro da prefeitura que leva os dejetos que são lançados a céu aberto a certa distância do distrito, no meio da vegetação da caatinga.

Quando questionados a respeito da disposição final dos resíduos sólidos de cunho doméstico (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas) sujeitos à reciclagem ou compostagem, 100% dos entrevistados alegaram queimá-los.

Sabe-se que a gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual e administração pública, devido a variados fatores como sua quantidade e diversidade, crescimento populacional, consumo, expansão urbana e processo histórico-cultural. Sua coleta é responsabilidade do órgão municipal e essencial para a promoção da limpeza urbana, caracterizada pela remoção regular do lixo, que pode ser de cunho domiciliar, público ou de pequenos comércios e construção civil, desde que em pequenas quantidades para que, posteriormente, seja acondicionado, coletado, transportado, tratado e encaminhado para a disposição final, cuja execução evita a proliferação de vetores causadores de doenças, problemas sanitários, mau cheiro e prevenção de entupimento e assoreamento (SELUR, 2011).

Com o presente estudo, no que se refere ao perfil dos entrevistados do distrito de Santa Teresa-RN sobre o acondicionamento dos resíduos sólidos, os moradores entrevistados não efetuam, em sua maioria, nenhum tipo de separação e todo o resíduo é queimado. A disposição dos esgotos é efetuada no quintal das residências e todos utilizam fossas negras, o que, possivelmente, contamina o solo e, conseqüentemente, o lençol freático ali presente.

## **32.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A falta de gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos, ou seja, a inexistência total do saneamento na localidade, bem como a inexistência de ações conjuntas entre o poder público,



empresas e a população, têm causado sérios problemas à saúde da população e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTÃO, Kátia. **Saneamento básico**: melhoria na qualidade de vida da população. 2004. 137 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2004.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007.

IBGE. **Sinopse do Centro Demográfico 2010**, disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=24&dados=29>>. Acesso: 01 maio. 2014.

IBGE. **Histórico**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=241140>>. Acesso em: 01 maio 2014.

MASCARENHAS, J. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Santana do Matos, estado do Rio Grande do Norte**. Recife: Cprm/prodeem, 2005.

MATULJA, A. **Construção de um termo de referência para o plano municipal de saneamento de urubici-sc a partir de um modelo de governança**. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, (sc), 2009.

RIBEIRO, J. W.; JUIZ, J. M. S. R.. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora Curso de Especialização em Análise Ambiental, 2010.

SOUSA, L. A. de; ANTONELI, V. **O Problema da falta de saneamento básico na área rural do município de Irati PR e a implementação das fossas biodigestoras como alternativa**. Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2010.

## CAPÍTULO 33

### TEORES DE MICRONUTRIENTES DAS FOLHAS DE PIMENTÃO IRRIGADOS COM ÁGUA SALINA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Jailma Rodrigues dos Santos, Keivianne da Silva Lima Reges, Vivian Thais Rabêlo Coutinho, Francisco Sildemberny de Sousa Santos, Geocleber Gomes Sousa, Thales Vinicius de Araújo Viana*

#### 33.1 INTRODUÇÃO

Para o crescimento vegetativo da planta e produção de frutos de pimentão, faz-se necessário fornecer determinadas quantidades de nutrientes que variam em função do estado fenológico da planta, e a falta de qualquer um dos elementos considerados essenciais podem limitar a sua produção (PRADO, 2008). Os micronutrientes de plantas, os quais abrangem Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) são requeridos pelas plantas em concentrações muito baixas com o objetivo de atingir um adequado crescimento e reprodução. Entretanto, apesar de suas baixas concentrações dentro dos tecidos e dos órgãos das plantas, os micronutrientes têm a mesma importância dos macronutrientes para a nutrição delas. Nessas baixas concentrações, os micronutrientes são fundamentais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, agindo como constituintes das paredes celulares (B) e das membranas celulares (B, Zn), como constituintes de enzimas (Fe, Mn, Cu, Ni), como ativadores de enzimas (Mn, Zn) e na fotossíntese (Fe, Cu, Mn, Cl) (KIRKBY & ROMHELD, 2007).

De acordo com Penteadó (2007), adubações equilibradas e satisfatórias durante a fase de formação e produtiva da planta são condicionantes em boas safras. Ressalta-se que o nível de utilização efetiva de um nutriente pela planta depende da fonte utilizada na adubação, da época e do local de aplicação, das interações entre nutrientes, dentre outros fatores.

Estudos envolvendo estresse salino *versus* condicionantes orgânicos como o biofertilizante bovino ou esterco líquido de bovino vêm crescendo no meio científico. A salinidade é um dos estresses abióticos que mais afeta o crescimento e a produtividade das plantas (SILVA et al., 2008; LACERDA et al., 2011), evidenciando um menor potencial osmótico da solução do solo, causando estresse hídrico e provocando efeitos tóxicos nas plantas que resultam em injúrias no metabolismo e em desordens nutricionais (GARCIA et al., 2007; SOUSA et al., 2010).

A procura por concentrações ideais de biofertilizante e de doses de composto orgânico que

atenuem os efeitos causados por estresse salino vêm sendo estudados com o intuito de aumentar a tolerância das culturas a esses ambientes, como reportam Cavalcante et al. (2010), em maracujazeiro; Alves et al. (2011), em pimentão e Sousa et al. (2012), em milho.

O objetivo desse trabalho foi estudar tecnologias de cultivo a partir do uso de águas residuárias de dessalinizadores sob efeito de adubação orgânica no estudo dos teores de micronutrientes das plantas de pimentão.

### 33.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, localizada no município de Limoeiro do Norte, CE (05°06'S, 37°52'W e 151 m).

As plantas foram transplantadas para ambiente protegido em vasos de plástico flexível com 25 litros. Os mesmos foram preenchidos com substrato (casca de arroz carbonizada + fibra de coco, na proporção de 1 para 1). Em cada vaso foi transplantada uma muda de pimentão, e os vasos espaçados de 1,0 m entre fileira simples e dispostos em forma de triângulo com espaçamento de 0,5 m entre plantas.

O ensaio foi conduzido em sistema hidropônico aberto, com os tratamentos distribuídos em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 4, referentes a 5 diferentes concentrações de água salina (0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 7,5 dS m<sup>-1</sup>) e 3 doses de biofertilizantes na solução nutritiva (50, 100 e 150% da recomendação) e mais uma solução mineral recomendada para o pimentão cultivado em sistema hidropônico (testemunha), com 3 repetições, totalizando 60 unidades experimentais por bloco.

A água salina de irrigação foi obtida por meio da mistura de água de rejeito da dessalinização e água de canal, uma vez determinada a CE do rejeito (9,97 dS m<sup>-1</sup>), com a CE da água do canal de 0,5 dS m<sup>-1</sup> e, a partir da composição percentual do rejeito, chegou-se aos valores de CE dos tratamentos, conforme mistura mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Composição da água de irrigação dos tratamentos de salinidade.

Tratamento	Canal		Rejeito		Solução de Irrigação
	CE (dS m <sup>-1</sup> )	%	CE (dS m <sup>-1</sup> )	%	CE <sub>FINAL</sub> (dSm <sup>-1</sup> )
A1	0,5	90	9,97	10	1,5
A2		75		25	3,0
A3		43		43	4,5
A4		35		60	6,0
A5		25		75	7,5

Fonte: Elaboração pelo autor.

A aplicação de água salina em todos os tratamentos teve início aos 25 dias após o transplante, isso se deu no intuito de favorecer a uniformização das plantas para experimentação com os devidos tratamentos.

O biofertilizante foi preparado por meio da fermentação anaeróbia, contendo esterco fresco bovino e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v), por um período de trinta dias, em recipiente plástico hermeticamente fechado. Para se obter o sistema anaeróbico, a mistura foi colocada nas bombonas, deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm no seu interior. Na tampa foi adaptada uma mangueira com a outra extremidade mergulhada num recipiente com água na altura de 20 cm, para a saída de gases (SANTOS, 1992). Para garantir a uniformidade dos tratamentos, a adubação orgânica com biofertilizante teve início junto com a adubação mineral, ou seja, aos 35 DAT. A Tabela 2 mostra a análise química do composto líquido utilizado durante o experimento.

Tabela 2: Resultado da análise química do composto líquido durante o experimento, Limoeiro do Norte, CE, 2014.

Características químicas										
N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
(g L <sup>-1</sup> )						(mg L <sup>-1</sup> )				
1,59	0,32	0,01	1,58	0,59	0,01	92	425,10	4,28	15,60	21,80

Com base nesses resultados, foi calculado o volume a ser aplicado para cada tratamento, sendo 50, 100 e 150% da dose aplicada para recomendação da adubação do pimentão. Ficando 0,8 L por Planta Semana<sup>-1</sup> para B1, 1,6 L por Planta Semana<sup>-1</sup> para B2 e 2,4 L por Planta Semana<sup>-1</sup> para B3.

A adubação foi realizada manualmente com solução mineral indicada por Goto & Rossi (1997) para a cultura do pimentão. Na constituição da solução mineral foi seguida a recomendação proposta por Guimarães (2013), sendo N – (9,5 g planta<sup>-1</sup>); P – (7,5 g planta<sup>-1</sup>) e K – (5 g planta<sup>-1</sup>). A solução era composta por cloreto de potássio, sulfato de cobre e por molibdato de amônio com adição de ácido nítrico e alterações nas quantidades de fosfato monopotássico e nitrato de magnésio. Verificou-se que cada planta do tratamento mineral deveria receber até o final do ciclo um total de 285 mL divididos em 20 aplicações da solução de trabalho, que era feita através da diluição em 4 litros para cada dia de aplicação da adubação. Para não comprometer o desenvolvimento inicial, foram feitas aplicações em todas as plantas com 20% da recomendação durante a primeira fase de desenvolvimento da cultura (até 35 dias após o transplante - DAT), os restantes (80%) foram aplicados apenas no tratamento mineral.

As variáveis analisadas foram os teores de micronutrientes em folha de pimentão, dentre eles estão o ferro, zinco, cobre e manganês. O método utilizado foi o de extração por digestão nítrica. Para isso, utilizou-se 0,5 g da matéria seca, que foi digerida em 5 mL de ácido nítrico, no extrato digerido as determinações foram feitas seguindo-se as metodologias descritas pelo manual de análises química de solo, planta e fertilizantes, EMBRAPA (2009): espectrofotometria de absorção atômica para Cu, Mn, Fe e Zn.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), tendo as médias separadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) com auxílio do programa ASSISTAT (UFCG) versão 7.7 beta.

### **33.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância, os teores de micronutrientes foram influenciados significativamente ( $p < 0,01$ ) nas folhas do pimentão nas diferentes concentrações de sais na água de irrigação (Tabelas 3), como também para os diferentes níveis de adubação. Observou-se interação significativa para os teores de Fe, Zn, Cu e Mn. Lembrando que a folha é o principal órgão da planta em termos de avaliação nutricional.

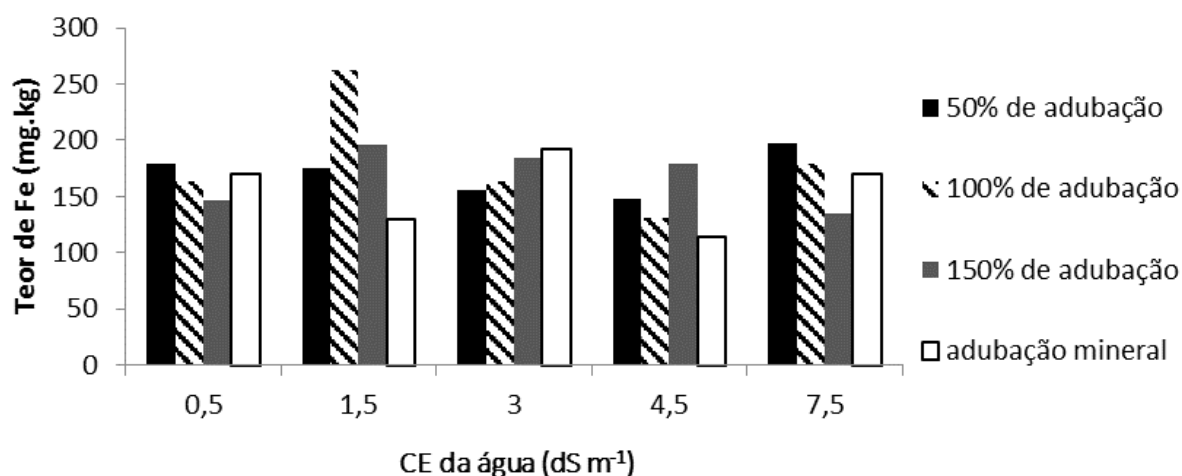
Tabela 3. Teores de micronutrientes em folha de pimentão. IFCE – Limoeiro do Norte/CE.

Ferro mg.kg-1					
Tratamentos	Salinidade 0,5 dS/m	Salinidade 1,5 dS/m	Salinidade 3,0 dS/m	Salinidade 4,5 dS/m	Salinidade 7,5 dS/m
50% de adubação	179,03 aA	175,03 bAB	155,17 cBC	148 bC	196,97 aA
100% de adubação	163,77 abB	261,8 aA	163,9 bcB	131,13 bcC	178,67 abB
150% de adubação	147,1 bB	196,03 bA	184,2 abA	178,7 aA	134,9 cB
adubação mineral	169,77 aA	130,1 cB	192,03 aA	114,27 cB	169,76 bA
Fator 1 (salinidade): QM = 1558.10594; F = 14.9270 ** / Fator 2 (adubação): QM = 3592.15275; F = 34.4137 **					
CV% = 6.06					
Zinco mg.kg-1					
Tratamentos	Salinidade 0,5 dS/m	Salinidade 1,5 dS/m	Salinidade 3,0 dS/m	Salinidade 4,5 dS/m	Salinidade 7,5 dS/m
50% de adubação	42,93 cC	45,3 cBC	37,9 bD	51,17 cA	45,67 dB
100% de adubação	46,97 bD	59,9 aC	59,03 aC	92,67 aA	81,87 aB
150% de adubação	70,73 aB	60,7 aD	58,17 aE	79,73 bA	66,9 cC
adubação mineral	40,26 dC	52,87 bB	35 cD	41 dC	69,3 bA
Fator 1 (salinidade): QM = 2342.67267; F = 2065.8489 ** / Fator 2 (adubação): QM = 912.99733; F = 805.1123 **					
CV% = 1.87					
Cobre mg.kg-1					
Tratamentos	Salinidade 0,5 dS/m	Salinidade 1,5 dS/m	Salinidade 3,0 dS/m	Salinidade 4,5 dS/m	Salinidade 7,5 dS/m
50% de adubação	3,67 aC	20,17 aA	13,1 aB	3,67 bC	5,1 aC
100% de adubação	7,73 aA	6,8 bA	5,9 bA	8,73 aA	7,8 aA
150% de adubação	7 aA	6,73 bA	7,23 bA	9,07 aA	7,7 aA
adubação mineral	4 aA	2,83 bA	4 bA	3,3 bA	4,03 aA
Fator 1 (salinidade): QM = 81.73528; F = 21.9061 ** / Fator 2 (adubação): QM = 24.47692; F = 6.5601 **					
CV% = 27.88					
Manganês mg.kg-1					
Tratamentos	Salinidade 0,5 dS/m	Salinidade 1,5 dS/m	Salinidade 3,0 dS/m	Salinidade 4,5 dS/m	Salinidade 7,5 dS/m
50% de adubação	395,3 aA	304,2 cB	190,93 dE	238,17 bD	257,07 dC
100% de adubação	234,1 dB	313,03 bA	230,27 cB	233,93 bB	311,03 bA
150% de adubação	282,83 cB	230,97 dD	276,23 bC	235,23 bD	291,73 cA
adubação mineral	314,13 bE	544,67 aA	338,3 aC	322,1 aD	485 aB
Fator 1 (salinidade): QM = 66423.74106; F = 15310.8892 ** / Fator 2 (adubação): QM = 21520.3227; F = 4960.5047 **					
CV% = 0.69					

Para colunas: Classific.c/letras minúsculas; para linhas: Classific.c/letras maiúsculas / QM = Quadro Médio ; F = Fator de correlação / CV = Coeficiente de variância / \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ); \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ); ns não significativo ( $p \geq .05$ ).

Para o teor de ferro (Figura 1 e Tabela 3) na folha do pimentão, foi detectada maior concentração ( $261,8 \text{ mg kg}^{-1}$ ) no tratamento com salinidade de  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$  com 100% de adubação referente à dosagem de  $1,6 \text{ L}$  de biofertilizante por planta  $\text{Semana}^{-1}$ , obtendo pior resultado da salinidade a  $4,5 \text{ dS m}^{-1}$  com adubação mineral, de concentração  $114,27 \text{ mg kg}^{-1}$ , constatou-se ainda pouca variação entre as médias. Resultados superiores foram encontrados por Silva et al. (2014) ao avaliar teores foliares no pimentão submetido à estresse salino em diferentes solos, encontrando maior concentração de ferro ( $389,88 \text{ mg kg}^{-1}$ ) para salinidade com condutividade elétrica de  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Sediya et al. (2014) encontraram que os teores de Fe apresentaram redução com as doses de biofertilizantes, sendo o mínimo valor de  $194,06 \text{ mg kg}^{-1}$ . A aplicação do biofertilizante associada à irrigação da cultura do pimentão com água salina pode ter equilibrado na absorção desse micronutriente.

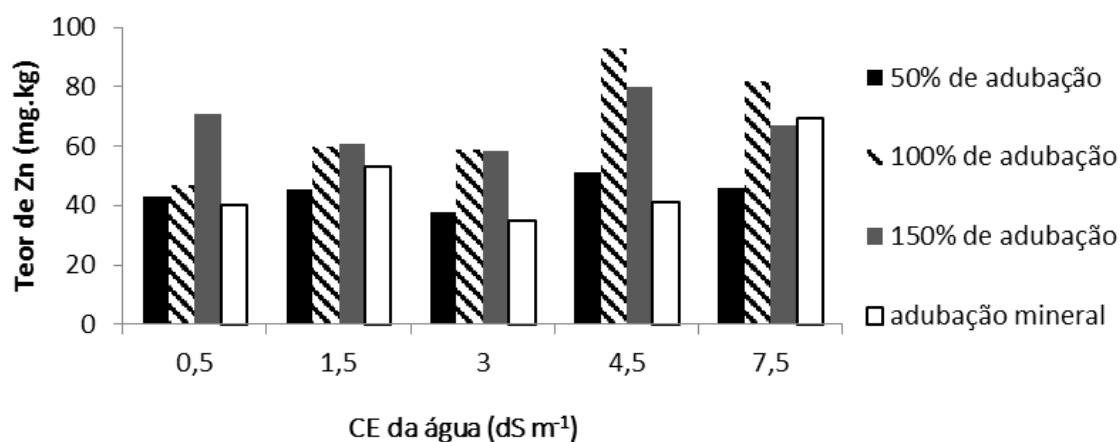
Figura 1 – Teor de ferro em folha de pimentão em função da CE da água para as diferentes doses de biofertilizantes. IFCE – Limoeiro do Norte/CE



Em se tratando do teor de zinco (Figura 2 e Tabela 3), obteve-se melhores respostas nos tratamentos de salinidade a  $4,5$  e  $7,5 \text{ dS m}^{-1}$ , ambas com 100% de adubação, de concentrações  $92,67$  e  $81,87 \text{ mg kg}^{-1}$  respectivamente. Os menores resultados foram obtidos com a aplicação da adubação mineral. Nascimento et al (2015), ao estudar teores foliares de manganês, zinco e sódio no pimentão cultivado em solo tratado com biofertilizantes, obtiveram resultados de zinco que oscilaram entre  $182,1$  e  $221,1 \text{ mg kg}^{-1}$  referentes ao biofertilizante puro e de  $191,0$  a  $241,6 \text{ mg kg}^{-1}$  nos tratamentos com o agrobio. Sediya et al. (2014) encontraram que os teores de Zn apresentaram aumento com as doses de biofertilizante e o maior valor ( $251,48 \text{ mg kg}^{-1}$ ) foi estimado

na maior dose aplicada. Valor este bem superior ao deste trabalho, podendo ter decorrido tanto pelo uso de água salina quanto pelo procedimento de obtenção do biofertilizante, aplicando-se diferentes concentrações.

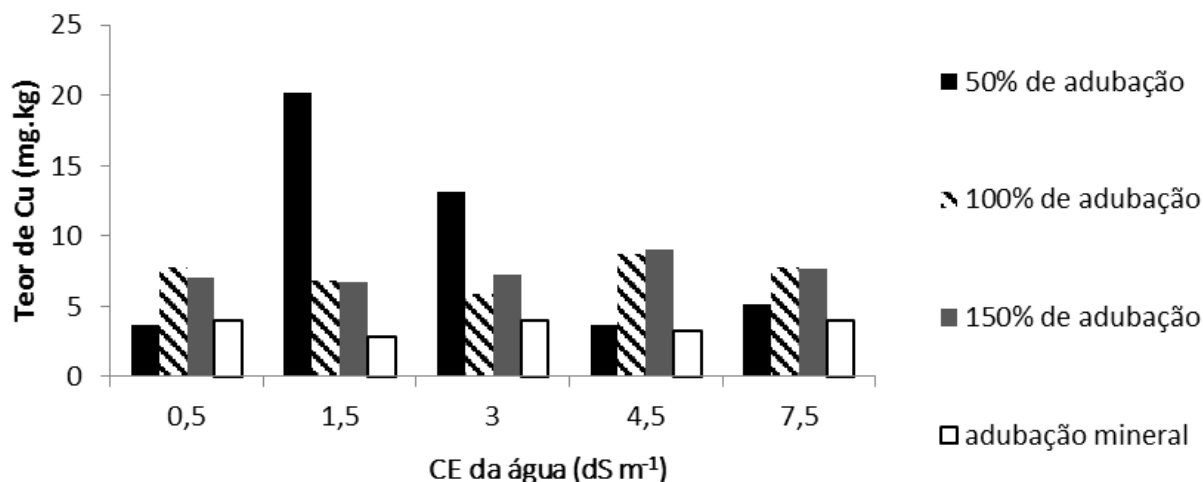
Figura 2. Teor de zinco em folha de pimentão em função da CE da água para as diferentes doses de biofertilizantes. IFCE – Limoeiro do Norte/CE.



No que diz respeito ao teor de Cobre (Figura 3 e Tabela 3), as maiores concentrações foram 20,17 e 13,1 mgkg<sup>-1</sup> dos tratamentos que contêm água salina a 1,5 e 3 dS m<sup>-1</sup> com adubação de 50% referente a 0,8 L de biofertilizante. Os tratamentos de água salina com adubação mineral obtiveram os piores resultados. Comparado com os níveis dos outros micronutrientes, o coeficiente de variação entre os resultados para o teor de cobre foi o maior (27,88%). Silva et al. (2014) encontrou resultados semelhantes ao analisar teores foliares no pimentão submetido ao estresse salino em diferentes solos, obtendo melhor resultado (22,32 mg kg<sup>-1</sup>) para tipo de solo Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (PVAe) com salinidade de 0,59 dS m<sup>-1</sup> e 13,82 mg kg<sup>-1</sup> de Cu para tipo de solo Cambissolo Háplico Ta Eutrófico (CXve) para salinidade de 5 dS m<sup>-1</sup>. A semelhança dos resultados resultam da utilização de água salina, porém as proporções dessas águas de ambos os trabalhos foram diferentes, levando a crer que o meio de cultivo pode ter sido o responsável pela diferença.

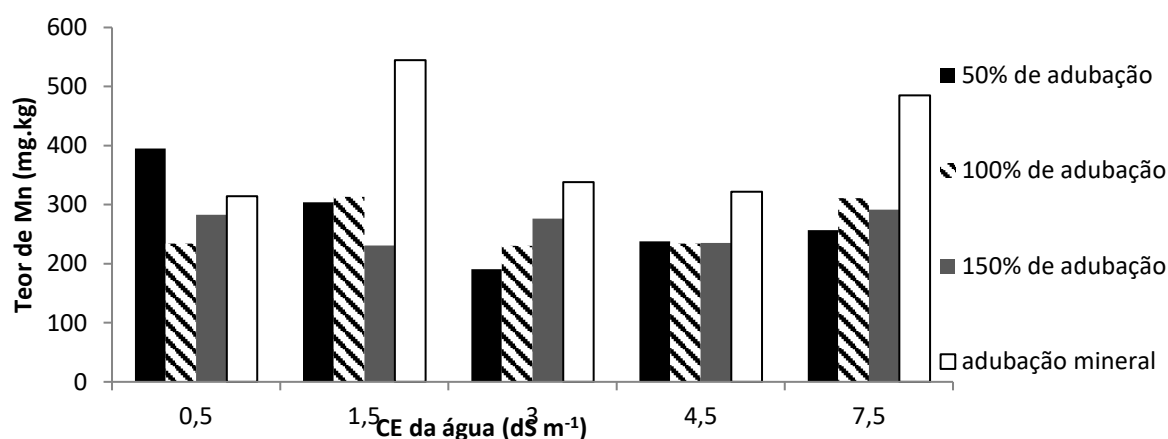


Figura 3. Teor de cobre em folha de pimentão em função da CE da água para as diferentes doses de biofertilizantes. IFCE – Limoeiro do Norte/CE.



Para os teores de manganês (Figura 4 e tabela 3), a água salina com adubação mineral alcançaram as maiores concentrações, com exceção para nível de salinidade a 0,5 dS m<sup>-1</sup>, sendo as maiores para as concentrações de 1,5 e 7,5 dS m<sup>-1</sup> (544,67 e 485 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente). As médias dos tratamentos obtiveram menor variação, dentre as demais aqui citadas. Sediyyama et al. (2014) citam que segundo Trani & Raji (1997) a faixa adequada para o pimentão situa-se entre 30 a 250 mg kg<sup>-1</sup>, para o teor de manganês. No caso do presente estudo, observaram-se valores bem superiores a esta faixa, isso pode ter ocorrido devido à utilização de água salina, influenciando diretamente na absorção do mesmo.

Figura 4. Teor de manganês em folha de pimentão em função da CE da água para as diferentes doses de biofertilizantes. IFCE – Limoeiro do Norte/CE.



### 33.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características nutricionais da folha do pimentão foram influenciadas com a interação salinidade x adubação, sendo que a adubação de solução nutritiva com 50% da recomendação para os níveis de salinidade 1,5 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>, o que possibilitou maior teor de Cu, já a adubação com 100% da recomendação destacou-se para o teores de Fe e Zn, nas salinidades de 1,5 e 4,5 dS m<sup>-1</sup> respectivamente, obtendo maior absorção desses nutrientes.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. S. et al. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p. 491-498, 2011.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 01, p. 251-261, 2010.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica. 2ª edição revista e ampliada. 2009.
- GARCIA, G. O. et al. Índices fisiológicos, crescimento e produção do milho irrigado com água salina. **Revista Irriga**, v. 12, n. 03, p. 307-325, 2007.
- GOTO, R.; ROSSI, F. **Cultivo de pimentão em estufa**. Viçosa: CPT, 66p, 1997.
- GUIMARÃES, J. W. A. **Produção Orgânica Irrigada e Rentabilidade do Pimentão Amarelo sob diferentes Ambientes e Dosagens de Biofertilizante**. Fortaleza. 2013, 136 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará.
- KIRKBY, E. A.; ROMHELD, V. **Mironutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade**. **Internacional Plant Nutrition Institute (IPNI)**. Encarte Técnico: Informações agronômicas Nº 118 – junho/2007.
- LACERDA, C. F. et al. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.4, p.663-675, 2011.
- NASCIMENTO, J. A. M. et al. **Teores foliares de manganês, zinco e sódio no pimentão cultivado em solo tratado com biofertilizantes**. Associação Brasileira de Horticultura – ABH. Disponível em: <[www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/.../46\\_0498.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/.../46_0498.pdf)> Acesso em: 16.07.2015.
- PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica: compostos orgânicos e biofertilizantes**. 2. ed. Campinas, 2007.162 p.
- PRADO, R.M. Nitrogênio. In: Prado, R.M. (ed.). **Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Editora UNESP, p. 83-119. 2008.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido**: o defensivo agrícola da natureza. 2ª ed. Niterói:EMATER – RJ, 1992. 16p.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.18, n.6, p.588–594, 2014.

SILVA, J. L. A. et al. Teores foliares no pimentão submetido à estrese salino em diferentes solos. UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. **Revista ACSA: Agropecuária científica no semiárido** . V. 10, n. 2, p. 77-82, 2014.

SILVA, A. B. F. et al. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife. v.3, n.4, p.354-359, 2008.

SOUSA, G. G. et al. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1143-1151, 2010.

SOUSA, G. G. et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

## CAPÍTULO 34

# TROCADOR IÔNICO DE BAIXO CUSTO À BASE DE CINZAS DE FOLHAS DE NIM NA REMOÇÃO DE METAIS EM AMOSTRAS DE ÁGUA

*Jéssica Roberta Pereira Martins, Renata Chastinet Braga, Séfura Maria Assis Moura, Maria Juciene Lima Chaves*

### 34.1 INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações atuais é a escassez de água e o desafio não está no aumento da oferta deste recurso natural, mas sim na preservação da qualidade da água existente e no investimento em tecnologias de reaproveitamento. A poluição química decorrente do crescente consumo, produção e exploração de matérias-primas, como fósseis e minerais, associado ao crescimento exponencial da população nas últimas décadas e ao desenvolvimento agrícola e industrial, resultou na geração de resíduos contendo elementos tóxicos, como os metais pesados (SILVA *et al.* 2013).

Mesmo em concentrações reduzidas, os cátions de cobre e zinco são tóxicos e, quando lançados num corpo receptor, como rios, mares e lagoas, sofrem o efeito denominado de Amplificação Biológica, sendo armazenados pelos organismos vivos (LIMA, 2013). Além disso, reduzem a capacidade autodepurativa das águas devido à ação tóxica que eles exercem sobre os microrganismos, responsáveis pelo consumo de materiais orgânicos e recuperação das águas. Com isso, ocorre um aumento na demanda bioquímica de oxigênio (DBO), caracterizando um processo de eutrofização (MERICI, 2010).

Portanto, criou-se uma preocupação no tratamento de efluente contendo esses compostos, uma vez que as estações de tratamento convencionais não os renovam com eficiência. Os tratamentos realizados são de um elevado custo econômico. Na prática, uma combinação de diferentes métodos é geralmente utilizada para alcançar a qualidade desejada da água de uma maneira menos dispendiosa (CRINI, 2005).

Os tratamentos convencionais empregados para removerem esses micro poluentes incluem coagulação ou floculação combinados com flotação e filtração. Ainda pode ser feita a combinação precipitação-floculação com  $\text{Fe(II)/Ca(OH)}_2$  ou métodos de eletroflotação, coagulação eletrocínética,

métodos de oxidação convencionais, irradiação ou tratamento eletroquímicos (COSTA, 2012).

O carvão ativado é o adsorvente mais empregado no tratamento de efluente, no entanto a recuperação dos sítios ativos é cara e tem grande perda desse material no processo de recuperação (MERCURI *et al.* 2010).

Pesquisas têm sido recentemente direcionadas para adsorventes alternativos, também chamados de adsorventes não convencionais. Estes adsorventes de baixo custo têm sido investigados em escala laboratorial para o tratamento de efluentes contendo metais. Dentre as tecnologias alternativas, destaca-se o uso de materiais biológicos no processo de adsorção como casca de banana, algas, casca de arroz, fibra de coco verde, pó de Nim, entre outros.

Embora sejam consideradas alternativas interessantes, a casca de banana, algas, casca de arroz e fibra de coco verde utilizam muitos reagentes químicos para potencializar ou ativar os sítios dos materiais e, ainda sim, esses adsorventes não são muito eficientes, sendo necessária uma grande quantidade de massa necessária e um longo tempo (SILVA *et al.* 2013).

Levando em consideração estes aspectos, o presente trabalho teve por objetivo elaborar um material a partir de folhas de Nim com capacidade adsorvente e sua utilização para a remoção do cobre ( $\text{Cu}^{2+}$ ) e zinco ( $\text{Zn}^{2+}$ ) em efluente sintético em situações de repouso e agitação.

## 34.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho realizou teste de adsorção tomando por embasamento projetos semelhantes. A princípio, realizou-se o estudo sobre a remoção de metais e a importância desse elemento para os organismos vivos, para meio aquático e para o solo. Observou-se também os desequilíbrios causados por sua ausência e os danos desencadeados quando se encontram em excesso ou de forma inadequada no ambiente, por meio de lançamento de efluente contaminado.

O material no qual foi feita a adsorção é denominado CFN, cinza da folha de Nim (*Azadirachta indica*). Como não foi informada com exatidão a dosagem desse adsorvente nem o ponto de saturação do mesmo, foi verificada a necessidade de testar o adsorvente primeiramente em amostras sintéticas, mediante a realização desses testes, o mesmo material será aplicado em influentes industriais.

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Química – IFCE Campus Limoeiro do Norte. Outros experimentos foram realizados no Laboratório de solos e Tecidos Vegetais do IFCE –

*Campus* Limoeiro do Norte. A princípio, para se fazer o adsorvente, foram coletadas as podas das árvores de Nim (*Azadirachta indica*) e estas foram lavadas e deixadas por dez dias na sombra para secar. As folhas já secas em estado quebradiço foram trituradas com o auxílio de um moinho de rotor vertical com serras de aço, em seguida cinco gramas desse material foram colocados em cápsulas de porcelana, a mesma fora posta no forno Mufla, sofrendo alteração de temperatura até atingir 600°C, passando assim três horas na referida temperatura.

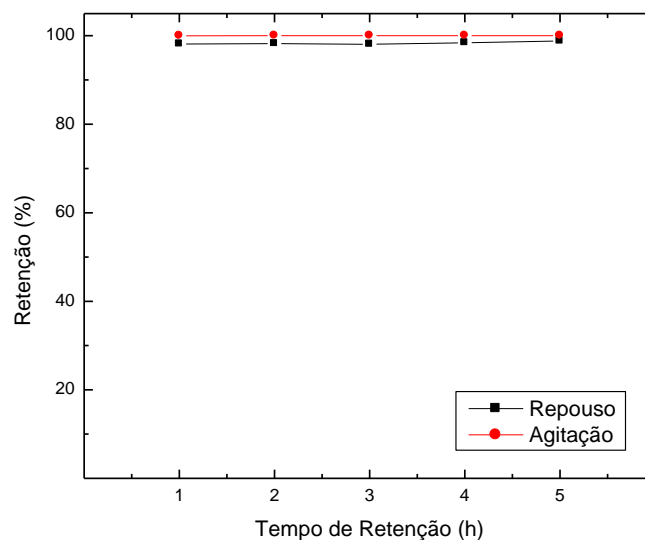
Os ensaios foram realizados no laboratório de química e as soluções foram sintetizadas à parte de uma solução de 1000 mg L<sup>-1</sup>, sendo diluída para concentração de 50 mg L<sup>-1</sup>. Dois béqueres distintos, cada um contendo 0,5 g de CFN, foram submetidos da seguinte forma: o primeiro a uma solução de cobre e o segundo a uma solução de zinco; dois outros béqueres foram introduzidos ao ensaio em que foi colocada uma amostra em branco de cada metal. Diante disso, o projeto de pesquisa foi dividido em duas partes principais. Primeira parte: o preparo do adsorvente feito a partir das cinzas das folhas de Nim e a segunda parte são nos testes de adsorção de íons cobre e zinco com ensaios de agitação e repouso.

Visando à otimização do fenômeno de adsorção, procurou-se estudar a influência da agitação no processo de remoção dos íons metálicos; as soluções contendo os metais em estudo foram submetidas a uma agitação constante de 150 rpm no agitador magnético.

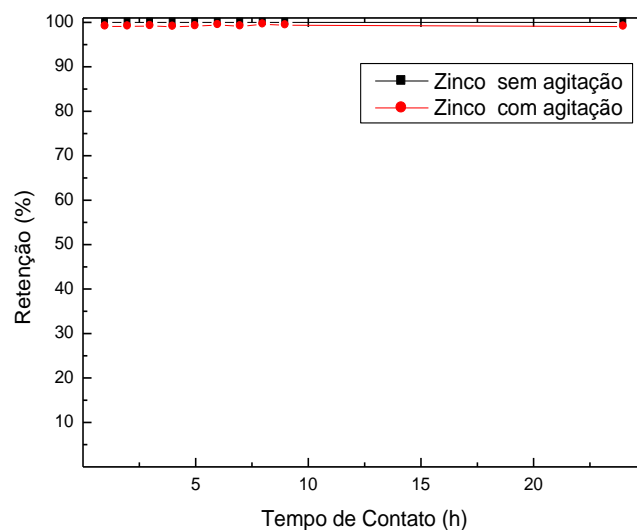
Em seguida, soluções idênticas foram mantidas em repouso, as soluções ficaram em contato com o material por 5 (cinco) horas, alíquotas foram coletas, hora após hora. Mediante as coletas, as amostras foram submetidas à leitura no Espectrofotômetro de Absorção Atômica (EAA).

### **34.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Estudou-se a influência da agitação na remoção do íon metálico e avaliou-se tempos de contato da solução de Cu 50 mg L<sup>-1</sup> (II). A eficiência de 100% à parte da primeira hora de contato no teste de adsorção, em que permanece em equilíbrio, não apresentando dessorção nos intervalos de tempo observado (Figura 1).

Figura 1. Estudo de agitação de  $\text{Cu}^{2+}$  utilizando CFN.

Os resultados para zinco ( $50 \text{ mg L}^{-1}$ ) apresentados na figura 2 mostram que a eficiência de 100% a partir da primeira hora de contato, permanecendo em equilíbrio, não apresenta dessorção nos intervalos de tempo observado. Como exposto nos dados abaixo, a agitação não influencia nos resultados de adsorção.

Figura 2: Estudo de agitação de  $\text{Zn}^{2+}$ .

O resultado indica a necessidade de pouco tempo para realização do processo de adsorção e a não necessidade de agitação. Isso pode ser de interesse industrial, uma vez que reduz os custos. Da primeira até a quinta hora, o potencial adsorvido permanece o mesmo, em nem um dos ensaios realizados os resultados indicam uma alta eficiência.

Em escala real, no tratamento de efluente industrial é economicamente viável um sistema que não necessite de técnicas de agitação sabendo que os resultados dos testes foram iguais e não serão cogentes modificações físicas no sistema de tratamento para adoção de técnicas de agitação, uma vez que o material tem a mesma ação no sistema em repouso.

Dentre as tecnologias alternativas, destacam-se outros materiais biológicos no processo de adsorção com casca de banana, cinza da casca de arroz, fibra de coco verde, pó de Nim, entre outros. Contudo, esses adsorventes não conseguem obter nas condições testadas no intervalo de uma hora a concentração de 50 mg L<sup>-1</sup> no percentual de 100%.

#### 34.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O carvão de folhas de Nim é bastante eficiente na remoção dos metais cobre e zinco, tanto nos testes com agitação quanto nos testes sem agitação.

O CFN é um material de fácil acessibilidade, baixo custo e alta eficiência para adsorção de íons cobre e zinco, podendo ser usado no tratamento de efluentes para remoção destes íons.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, R.B. Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (NEEM). **Revista Enciclopédia Biosfera**, V. 9, n 17; 2013.

CLARK, H. L. M. **Remoção de fenilalanina por adsorvente produzido a partir da torta prensada de grãos defeituosos de café. Dissertação em Ciência dos Alimentos.** Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte. 115 p. 2010.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente; Resolução *CONAMA Nº 357*, 2005.  
CRINI, G. Non-conventional low-cost adsorbents for dye removal: a review. **Bioresource Technology**. v. 97, n. 9, p. 1061-1085, Jun 2005.

HAMEED, B. H.; DIN, A. T. M.; AHMAD, A. L. "Adsorption of methylene blue onto bamboo-based activated carbon: kinetics and equilibrium studies", **Journal of Hazardous Materials**. n. 141. p. 819-825. 2007

IMMICH, A. P. S.; **Remoção de corantes de efluentes testeis utilizando folhas de *Azadirachta indica* como adsorvente.** Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. 119p



(dissertação de mestrado).

LIMA, D.P. **Avaliação da contaminação por metais pesados na água e nos peixes da bacia do Rio Cassiporé, Estado do Amapá, Amazônia, Brasil.** Dissertação de Mestrado Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, 2013.

MERCI, A. **Uso do pó da fibra do coco verde para remoção de metais pesados em efluente de indústria De tintas.** Trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de graduado em Química Industrial. Universidade Norte do Paraná UNOPAR. Araçongas. 2010.

SANTOS, Lucia Cristina. **O semi-árido setentrional: subsídios ao planejamento do desenvolvimento sub-regional.** Recife, Sudene, março, 2003 (Dissertação de Mestrado).

SILVA, K. M. D.; REZENDE, L. C. S. H.; SILVA, C. A.; BERGAMASCO, R.; GONÇALVES, D. S.; Caracterização físico-química da fibra de coco verde para a adsorção de metais pesados em efluente de indústria de tintas. **ENGEVISTA**, V. 15, n. 1. p. 43-50, abril 2013.

## CAPÍTULO 35

### TROCAS GASOSAS DE BOA NOITE (*Catharanthus roseus*) UTILIZANDO ÁGUAS SALINAS E BIOFERTILIZANTE BOVINO

*Antônia Leila Rocha Neves, Adriana Cruz de Oliveira, Humberto Gildo de Souza, Carlos Henrique Carvalho de Sousa, Claudivan Feitosa de Lacerda*

#### 35.1 INTRODUÇÃO

A avaliação dos efeitos da salinidade sobre o crescimento das plantas tem sido amplamente difundida na literatura pertinente (MUNNS; TESTER, 2008; WANG; BAERENKLAU, 2014). Esses resultados têm sido importantes para a identificação de genótipos tolerantes e que possam ser utilizados como estratégia de enfrentamento desse problema (AYERS; WESTCOT, 1999). Por outro lado, as informações sobre os efeitos da salinidade sobre aspectos qualitativos (qualidade de frutos, forragem, flores etc.) são escassos. Esse tipo de avaliação pode ser particularmente importante no caso de espécies ornamentais, visto que a qualidade das mesmas é de fundamental importância para seu valor de mercado e para a preferência do consumidor. Destacam-se ainda, em relação às plantas ornamentais, as poucas informações sobre o manejo da irrigação, mesmo quando se utilizam águas de baixa salinidade. Boa noite é uma planta reconhecida, além do aspecto ornamental, pela importância na medicina, pois é rica em alcaloides que apresentam ação anticancerígena, antiglicêmica e antitérmica, o que confere importância econômica e medicinal (SANTOS et al., 2009). Objetivou-se analisar a influência da salinidade e da frequência de aplicação de biofertilizante bovino líquido sobre as trocas gasosas foliares de plantas de Boa noite (*Catharanthus roseus*).

#### 35.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da área experimental da Estação Agrometeorológica, da Universidade Federal do Ceará - UFC, situada em Fortaleza – CE, localizada na latitude 3°45'S, longitude 38° 33'W, na altitude de 19 m. O modelo estatístico adotado para realização do experimento compreende o arranjo fatorial 5 x 5, em delineamento inteiramente casualizado, tendo como fatores cinco níveis de salinidade e 5 frequências de aplicação da dose de 150 ml de biofertilizante bovino líquido (dividida em uma, duas, três, quatro e cinco vezes), com 5 repetições, perfazendo um total de 125 unidades experimentais. Para a realização do experimento

utilizou-se mudas de plantas ornamentais Boa noite (*Catharanthus roseus*), cor branca. As mudas foram transplantadas para vasos de 7 L, contendo como substrato uma mistura de arisco + húmus de minhoca, na proporção 2:1. Após o transplântio, as plantas foram irrigadas com água doce durante 15 dias. Em seguida, as plantas passaram a ser irrigadas com água salina. A irrigação foi realizada com água de diferentes concentrações de sais, obedecendo aos tratamentos utilizados: S1 - 0,5; S2 - 2,5; S3 - 5,0; S4 - 7,0 e S5 - 10,0 dS m<sup>-1</sup>. Para o preparo das soluções, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção equivalente a 7:2:1 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE x 10), conforme Rhoades, Kandiah e Mashali (2000). A quantidade de água aplicada foi estimada com o objetivo de proporcionar a drenagem para que a água percole pelo fundo dos vasos de acordo com Ayers e Westcot (1999), a fim de evitar o acúmulo excessivo de sais. O biofertilizante bovino líquido no experimento foi preparado utilizando esterco fresco produzido na própria fazenda, de forma anaeróbia. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplântio (DAT), foram realizadas medições da condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E) e taxa fotossintética (A), em folhas completamente expandidas, utilizando-se um IRGA (LI6400XT, Licor, USA). A primeira medição, realizada aos 15 DAT, foi conduzida sob condições de irrigação com água doce, as leituras foram realizadas com fonte de luz acoplada com intensidade de 1500 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e sob condições naturais de temperatura do ar e concentração de CO<sub>2</sub>. As medições foram realizadas no horário entre 8:00 e 11:00 h. A partir das medições obtidas, foram estimadas a eficiência intrínseca no uso da água (A/gs) e a eficiência momentânea no uso da água (A/E). Os dados avaliados foram submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos isolados e da interação entre fatores. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

### 35.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na medição realizada aos 15 DAT não se verificou diferença estatística nas três variáveis analisadas, condutância estomática, transpiração e taxa fotossintética de folhas de boa noite (*Catharanthus roseus*), salientando-se que as plantas ainda estavam sendo irrigadas com água doce e somente a partir de 15 DAT é que passaram a ser irrigadas com água salina.

Na medição realizada aos 30 DAT, verificou-se efeito significativo dos fatores salinidade e biofertilizante bovino líquido para condutância estomática e transpiração da interação salinidade vs biofertilizante sobre a taxa fotossintética (Tabela 1).

O fator isolado salinidade influenciou significativamente as variáveis: condutância estomática,

transpiração e taxa fotossintética aos 45 DAT (Tabela 1). O fator isolado biofertilizante bovino líquido influenciou as variáveis transpiração e taxa fotossintética, e as interações destes fatores influenciaram significativamente as variáveis condutância estomática, transpiração, taxa fotossintética aos 45 DAT.

Aos 60 DAT, houve efeito significativo do fator isolado salinidade para as variáveis: condutância estomática, transpiração, taxa fotossintética e a interação entre salinidade e biofertilizante bovino líquido influenciaram ao nível de 1% de probabilidade as três variáveis analisadas de trocas gasosas foliares da espécie ornamental Boa Noite (*Catharanthus roseus*) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo Da Análise De Variância Para As Variáveis: Condutância Estomática (Gs), Transpiração (E) E Taxa Fotossintética (A) De Plantas De Boa Noite (*Catharanthus Roseus*) Aos 15, 30, 45 E 60 DAT.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio		
		15		
		Gs	E	A
Sal	4	0,01ns	1,54ns	2,48ns
Bio	4	0,01ns	1,19ns	0,41ns
Sal x bio	16	0,005ns	1,64ns	3,25ns
Blocos	4	0,04ns	1,36ns	0,73ns
Resíduo	96	0,82	2,31	2,05
		30		
Sal	4	0,55**	155,55**	699,00**
Bio	4	0,04*	13,16**	107,29**
Sal x bio	16	0,02ns	5,23ns	24,90**
Blocos	4	0,03ns	11,89**	31,68**
Resíduo	96	0,01	3,16	7,14
		45		
Sal	4	0,34**	144,14**	543,68**
Bio	4	0,02ns	9,95*	51,27**
Sal x bio	16	0,03**	11,54**	40,72**
Blocos	4	0,005ns	2,33ns	61,16**
Resíduo	96	0,01	3,53	12,17
		60		
Sal	4	0,18**	58,31**	157,65**
Bio	4	0,01ns	4,13ns	8,65ns
Sal x bio	16	0,01ns	3,53ns	9,32**
Blocos	4	0,01ns	6,68**	24,52**
Resíduo	96	0,01	3,12	4,61

GL – graus de liberdade; Sal – salinidade; Bio – biofertilizante bovino líquido; DAT – Dias Após o Transplântio; \*\*, \*, NS – significativo pelo teste F a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

Observa-se na Tabela 2 que a leitura de condutância estomática e de transpiração aos 30 DAT não difere estatisticamente entre os níveis de salinidade 0,5 e 2,5 dS m<sup>-1</sup>, porém a partir da

salinidade de 5,0 dS m<sup>-1</sup> inicia um decréscimo, sendo que no nível de 10,0 dS m<sup>-1</sup> tanto condutância estomática quanto a transpiração apresentam os menores valores. Analisando a condutância estomática e transpiração aos 60 DAT, verifica-se que o menor valor se encontra quando se utiliza água salina ao nível de 10,0 dS m<sup>-1</sup> (Tabela 2). Porém, já se percebe uma diminuição desses valores a partir de 5,0 dS m<sup>-1</sup>.

Tabela 2. Condutância estomática (gs) e transpiração (E) aos 30 e 60 DAT em relação à irrigação com água salina em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*) submetidas à salinidade

Níveis de Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	30 DAT		60 DAT	
	gs	E	gs	E
0,5	0,47a	9,92a	0,41a	10,07 <sup>a</sup>
2,5	0,42a	9,15a	0,38ab	9,37ab
5,0	0,28b	7,37b	0,35ab	8,59b
7,5	0,18c	5,46c	0,33b	8,51b
10,0	0,12c	3,94d	0,19c	6,03c

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

A condutância estomática e a transpiração aos 30 DAT em relação à aplicação de biofertilizante tiveram seus valores diminuídos quando a frequência de aplicação da dose de 150 ml foi de três, quatro e cinco vezes, tendo seu menor valor para as duas variáveis a partir de cinco vezes (Tabela 3).

Tabela 3. Condutância estomática (gs) e transpiração (E) aos 30 DAT em relação à aplicação de biofertilizante bovino líquido em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*), submetidas à salinidade.

Biofertilizante	30 DAT	
	Gs	E
1	0,47 <sup>a</sup>	9,92a
2	0,42 <sup>a</sup>	9,15a
3	0,28b	7,37b
4	0,18c	5,46c
5	0,12c	3,94d

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ); Biofertilizante: 5 frequências de aplicação da dose de 150 ml (dividida em uma, duas, três, quatro e cinco vezes).

Aos 60 DAT a partir do aumento do nível de salinidade da água de irrigação, percebe-se que a frequência de aplicação da dose de 150 ml de biofertilizante bovino líquido não atenua os efeitos da salinidade sobre a taxa fotossintética líquida, demonstrado pelo menor valor desta variável ao nível de 10,0 dS m<sup>-1</sup> nas cinco frequências de aplicação (Tabela 4). Resultados semelhantes foram também observados aos 45 DAT (Tabela 5). É importante também destacar que a maioria dos efeitos da salinidade sobre as trocas gasosas é verificada apenas quando se utiliza água com salinidade de 5,0 dS m<sup>-1</sup> ou superior.

Tabela 4. Taxa de fotossíntese líquida (A) aos 30 e 60 DAT em relação à aplicação de biofertilizante bovino líquido em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*), submetidas à salinidade.

Níveis de					
Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	B1	B2	B3	B4	B5
30 DAT					
0,5	0,38abA	0,40aA	0,36aA	0,46aA	0,54aA
2,5	0,48aA	0,35abAB	0,22aB	0,47aA	0,42aA
5,0	0,33abAB	0,31abcAB	0,37aA	0,30abAB	0,19bB
7,5	0,28bcAB	0,21bcAB	0,21aAB	0,29abA	0,11bB
10,0	0,10cA	0,13cA	0,119aA	0,17bA	0,14bA
60 DAT					
0,5	20,90aA	20,32aA	18,73aA	20,28aA	20,66abA
2,5	22,28aAB	19,75aAB	19,34aB	21,33aAB	23,47aA
5,0	16,64bcA	17,60aA	19,43aA	18,91abA	19,40bA
7,5	19,27abA	20,30aA	18,44aA	19,28abA	17,24bcA
10,0	15,39cAB	12,41bB	14,45bAB	16,43bA	14,98cAB

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 5. Condutância estomática (gs), transpiração (E) e taxa de fotossíntese líquida (A) aos 45 DAT em relação à aplicação de biofertilizante bovino líquido em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*), submetidas à salinidade.

Níveis de Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	B1	B2	B3	B4	B5
	<i>Gs</i>				
0,5	0,38abA	0,40aA	0,36aA	0,46aA	0,54aA
2,5	0,48aA	0,35abAB	0,22aB	0,47aA	0,42aA
5,0	0,33abAB	0,31abcAB	0,37aA	0,30abAB	0,19bB
7,5	0,28bcAB	0,21bcAB	0,21aAB	0,29abA	0,11bB
10,0	0,10cA	0,14cA	0,19aA	0,17bA	0,14bA
	<i>E</i>				
0,5	11,27abA	11,28aA	10,70aA	11,67aA	13,37aA
2,5	12,44aA	10,50abAB	7,93abB	12,20aA	11,07aAB
5,0	10,37abA	9,85abAB	10,83aA	9,52abAB	6,98bB
7,5	8,99bA	7,31bcAB	7,59abAB	9,42abA	4,44bB
10,0	4,47cA	5,49cA	6,72bA	6,62bA	5,62bA
	<i>A</i>				
0,5	27,10aA	28,97aA	25,90abA	29,85abA	29,98aA
2,5	28,58aAB	24,53abAB	23,88abcB	30,13aA	26,26abAB
5,0	24,09aAB	22,15bcAB	27,60aA	22,08cAB	20,26bcB
7,5	22,79aAB	17,18cBC	20,83bcAB	23,78bcA	14,15cC
10,0	13,07bB	18,93bcAB	19,64cA	19,13cAB	15,03cAB

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

A eficiência momentânea e eficiência intrínseca do uso da água foram influenciadas significativamente pelo fator isolado salinidade aos 15, 30, 45 e 60 DAT (Tabela 6). A interação entre os fatores salinidade e biofertilizante bovino líquido aos 45 DAT influenciou a eficiência momentânea e eficiência intrínseca do uso da água ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis: eficiência momentânea do uso da água (A/E) e eficiência intrínseca do uso da água (A/g<sub>s</sub>) de plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*) aos 15, 30, 45 e 65 DAT.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio	
		15	
		A/E	A/g <sub>s</sub>
Sal	4	28,66**	74195,88**
Bio	4	1,05ns	1398,44ns
Sal x bio	16	2,73ns	3990,03ns
Blocos	4	0,08*	194,31**
Resíduo	96	2,95	5275,13
		30	
Sal	4	3,10**	16383,08*
Bio	4	0,59ns	530,01ns
Sal x bio	16	0,71ns	1028,11ns
Blocos	4	1,17ns	1276,12ns
Resíduo	96	0,74	1345,16
		45	
Sal	4	1,42**	11472,22**
Bio	4	0,29ns	1551,60ns
Sal x bio	16	0,54**	1998,04**
Blocos	4	1,03**	2381,38**
Resíduo	96	0,18	632,85
		60	
Sal	4	0,73**	5823,30**
Bio	4	0,15ns	341,48ns
Sal x bio	16	0,14ns	442,07ns
Blocos	4	0,18ns	2048,39ns
Resíduo	96	0,17	374,72

GL – graus de liberdade; Sal – salinidade; Bio – biofertilizante bovino líquido; DAT – Dias Após o Transplante; \*\*, \*, NS – significativo pelo teste F a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

De acordo com a Tabela 7, aos 15 DAT verificou-se que tanto a eficiência momentânea do uso da água (A/E) quanto a eficiência intrínseca do uso da água (A/g<sub>s</sub>) não diferiram entre os níveis de salinidade da água de irrigação. Aos 30 e 60 DAT percebe-se que a eficiência tanto momentânea quanto intrínseca do uso da água são maiores no nível mais alto de salinidade 10,0 dS m<sup>-1</sup>. Isso sugere que a salinidade afetou mais a abertura estomática e a transpiração do que a assimilação de CO<sub>2</sub>, o que também se confirma nos resultados da tabela 8.



Tabela 7. Eficiência momentânea do uso da água (A/E) e eficiência intrínseca do uso da água (A/g<sub>s</sub>) aos 15, 30 e 60 DAT em relação à irrigação com água salina em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*) submetidas à salinidade.

Níveis de Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	15		30		60	
	A/E	A/g <sub>s</sub>	A/E	A/g <sub>s</sub>	A/E	A/g <sub>s</sub>
0,5	3,77a	87,41a	2,33b	51,59c	2,06b	50,43b
2,5	3,79a	109,09a	2,80ab	69,31bc	2,34ab	59,48b
5,0	3,96a	108,63a	2,68ab	74,78bc	2,23ab	57,54b
7,5	3,80a	88,28a	2,77ab	89,98b	2,28ab	60,57b
10,0	3,99a	105,02a	3,32a	119,73 <sup>a</sup>	2,52a	89,97a

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tabela 8. Eficiência momentânea do uso da água (A/E) e eficiência intrínseca do uso da água (A/g<sub>s</sub>) aos 45 DAT em relação à aplicação de biofertilizante bovino líquido em plantas de Boa Noite (*Catharanthus roseus*), submetidas à salinidade.

Níveis de Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	A/E				
	B1	B2	B3	B4	B5
0,5	2,44aA	2,57bA	2,47aA	2,59aA	2,26bA
2,5	2,32aA	2,35bA	3,04aA	2,56aA	2,46bA
5,0	2,35aA	2,25bA	2,55aA	2,36abA	2,88abA
7,5	2,61aB	2,40bB	2,75aB	2,53aB	3,53aA
10,0	2,91aB	3,63aA	2,96aAB	2,89aAB	2,72bB
Níveis de Salinidade (dS m <sup>-1</sup> )	A/g <sub>s</sub>				
	B1	B2	B3	B4	B5
0,5	74,91bA	74,63bA	77,10aA	71,90aA	59,56cA
2,5	62,12bB	73,05bAB	111,38aA	72,34aAB	72,99bcAB
5,0	74,86bA	72,17bB	76,16aA	77,46aA	110,59bA
7,5	90,55abB	91,17bB	101,23aB	83,08aB	159,00aA
10,0	124,98aA	52,15aA	111,91aA	113,43aA	113,29bA

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (p≤0,05).

### 35.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises de condutância estomática, fotossíntese e transpiração mostram que plantas de Boa noite (*Catharanthus roseus*) de cor branca podem ser produzidas utilizando-se água salina ao nível de 2,5 dS m<sup>-1</sup>.

A frequência de aplicação do biofertilizante não atenuou os efeitos da salinidade, notadamente quando se utilizou água com CE igual ou superior a 5,0 dS m<sup>-1</sup>. No entanto, sugere-se que seja utilizada uma frequência de aplicação intermediária para reduzir horas de trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R.S.; WESCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande, UFPB, 1999. 153p.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review Plant Biology**, v. 59, 651-681, 2008.

RHOADES, J.P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para a produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p.

SANTOS, M. C. A.; FREITAS, S DE P.; AROUCHA, E. M. M.; SANTOS, A. L. A. Anatomia e histoquímica de folhas e raízes de vinca (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, p. 24-29, 2009.

WANG, J.; BAERENKLAU, K. A. How Inefficient Are Nutrient Application Limits? A Dynamic Analysis of Groundwater Nitrate Pollution from Concentrated Animal Feeding Operations. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 0, n. 0, p. 1-21, 2014.

## CAPÍTULO 36

### USO DE ÁGUA SALINA NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE COENTRO EM SUBSTRATO DE FIBRA DE COCO

*Rafaelle da Silva Freitas, Adriana Araujo Diniz, Nildo da Silva Dias, Maria Alcilene Moraes, Helena Maria de Moraes Neta, Karidja Kalliany Carlos de Freitas Moura*

#### 36.1 INTRODUÇÃO

O problema de escassez de água abrange todo o mundo, principalmente países com regiões semiáridas, como o nordeste brasileiro. A demanda de água tanto para irrigação como para consumo humano é cada vez maior, o que nos leva a procurar novos meios e tecnologias que permitam a utilização de águas salinas na produção de alimentos.

Em todo o mundo, a hidroponia tornou-se uma técnica bastante difundida por facilitar a viabilização da produção de diferentes espécies vegetais sem o uso do solo, em que as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta, agregando valor ao produto (Costa; Junqueira, 2000).

Além disto, as plantas respondem diferentemente às mesmas condições de salinidade da solução quando cultivadas em solo e hidroponicamente, uma vez que no cultivo em solo o nível de umidade varia entre as irrigações ocorrendo, então, diminuição dos potenciais osmótico e mátrico; já no cultivo hidropônico o potencial mátrico é nulo devido ao estado de saturação ao qual a planta é submetida, o que se constitui numa vantagem quando se utilizam águas salinas; deve representar uma absorção maior de água e nutrientes pelas plantas, com menor gasto energético, para uma mesma quantidade de sais em relação ao cultivo em solo (Soares et al. 2007; Silva et al., 2013).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), pertencente à Família Umbelliferae, originário da Região do Mediterrâneo, é amplamente utilizado na culinária brasileira, especialmente na região nordeste, onde é muito consumido e presente na alimentação diária (Marques & Lorencetti, 1999). Suas folhas frescas temperam peixes, saladas, sopas e carnes, enquanto seus frutos, erroneamente denominados de sementes, aromatizam molhos, linguiça, salsicha e licores (Giacometti, 1989).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a tolerância do coentro cultivado em substrato de fibra de coco à salinidade da solução nutritiva.

## 36.2 MATERIAL E MÉTODOS

A estrutura experimental foi instalada no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no município de Mossoró - RN, Estado do Rio Grande do Norte, em casa de vegetação do tipo capela com 3,0 m de pé direito, 20 m de comprimento e 14 m de largura, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' 31" de Latitude Sul e 37° 20' 40" de Longitude Oeste e altitude média de 18 m.

Conforme classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, apresentando uma temperatura média anual de 27,3 °C, uma precipitação pluviométrica bastante irregular com uma média anual de 672,9 mm e umidade relativa de 68,9% (Carmo Filho et al., 1991).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao caso, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos constaram de cinco soluções nutritivas salinas (T1 = 2,8; T2 = 4,1; T3 = 5,2; T4 = 6,3; T5 = 7,4 dS m<sup>-1</sup>) obtidas com a adição de NaCl.

Para o preparo da solução nutritiva, utilizou-se água proveniente do sistema de abastecimento público que atende à demanda do *Campus* da UFERSA, localizado em Mossoró-RN. As características químicas das águas utilizadas nos experimentos encontram-se descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química da água utilizada no preparo das soluções nutritivas.

Fonte	CE (dS m <sup>-1</sup> )	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	RAS
			.....mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> .....						(mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>
AU	0,46	8,0	0,6	0,1	5,1	1,8	0,5	3,8	8,62

AU= Abastecimento da Ufersa; CE: Condutividade Elétrica; pH: potencial de Hidrogênio; Ca<sup>2+</sup>: Cálcio; Mg<sup>2+</sup>: Magnésio; Na: Sódio; Cl<sup>-</sup>: Cloro; CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>: Carbonato; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Bicarbonato; RAS: Reação de Adsorção de Sódio.

A solução nutritiva foi preparada a partir da recomendação de 100% proposta por Furlani et al. (1998) para as hortaliças do grupo das folhosas para todos os tratamentos. Após a adição dos fertilizantes e do NaCl, foi realizada a correção do pH para valores em torno de 6,5 com o uso de ácido sulfúrico.

Utilizou-se 100 L de água, com as seguintes quantidades de macronutrientes nos tratamentos: 50; 15; 75 e 40 g de N-KNO<sub>3</sub>; P-MAP; Ca-CaNO<sub>3</sub>; Mg-MgSO<sub>4</sub>, respectivamente, para cada tratamento.

Para o preparo dos micronutrientes (M) foram adicionados 18 g de B- $\text{H}_3\text{BO}_3$ ; 15 g de Cu- $\text{CuSO}_4$ ; 15 g de Mn- $\text{MnSO}_4$ ; 15 g de Mo- $\text{Na}_2.\text{MOO}_4.2\text{H}_2\text{O}$  e 3,0 g de Zn- $\text{ZnSO}_4$  em 1 L de água deionizada. E como fonte de ferro (F) adicionou-se 1,6 g de Fe em 1 L de água deionizada. No preparo das soluções nutritivas foram adicionados no tratamento 100 mL de M e 100 mL de F.

Cada parcela experimental foi composta por sistema hidropônico constituído por uma canaleta de PVC tipo trapézio com 6 m de comprimento, tendo em sua base perfurações a cada 0,5 m para escoar o excesso de solução. As canaletas de cultivos foram preenchidas com fibra de coco e colocadas a 0,90 m do nível do solo do ambiente protegido, em que eram fixadas por suporte de madeira com declividade de aproximadamente 3% para facilitar a drenagem do excesso de solução nutritiva.

O coentro foi semeado diretamente nas canaletas de cultivo. Para aplicação da solução nutritiva salina, foi instalado em cada tratamento um sistema de irrigação constituído por um tubo gotejador na superfície com emissores espaçados de 0,5 m e vazão de  $2,5 \text{ L h}^{-1}$  e cinco reservatórios com capacidade para 250 L de solução nutritiva. O sistema de irrigação era acionado diariamente, até que a solução nutritiva começasse a drenar pelos orifícios.

Aos 28 dias após o transplântio (DAT), dez plantas escolhidas aleatoriamente em cada parcela foram colhidas e pesadas em balança de precisão para obtenção das massas fresca e seca da folha, caule e raiz; determinou-se, também, o número de folhas, a altura e o diâmetro de cada planta.

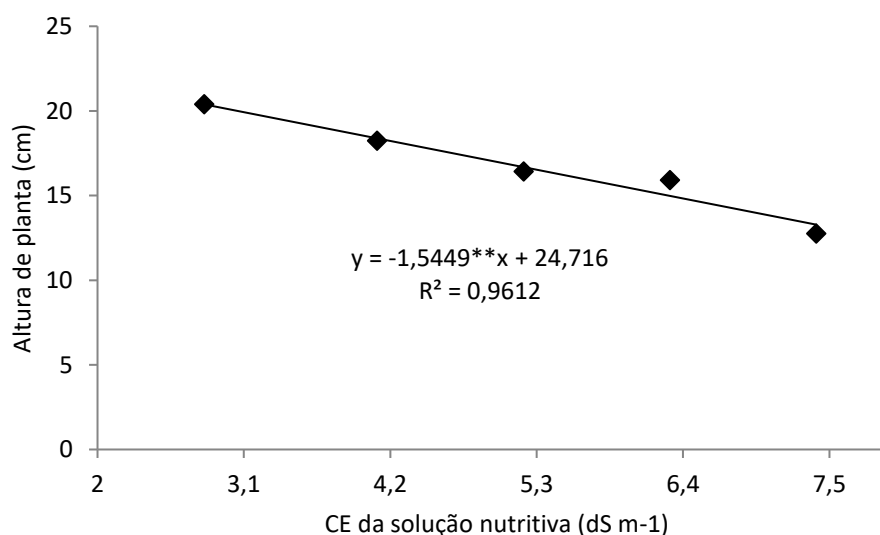
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo *software* SISVAR submetendo-os à análise de regressão.

### 36.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da CE da solução nutritiva influenciou significativamente a altura de plantas de coentro cultivado em substrato de fibra de coco ( $p < 0,01$ ), promovendo uma redução linear na variável (Figura 1), ao se avaliar a solução nutritiva de salinidade 2,8 até  $7,4 \text{ dS m}^{-1}$ , verifica-se uma redução de 20,4 para até 12,75 em altura, o que corresponde a uma diminuição de 60%. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2010) ao avaliarem o efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de coentro e verificarem que quanto maior o nível de sais nos tratamentos, maior a inibição do crescimento das plântulas e por Silva et al. (2011)

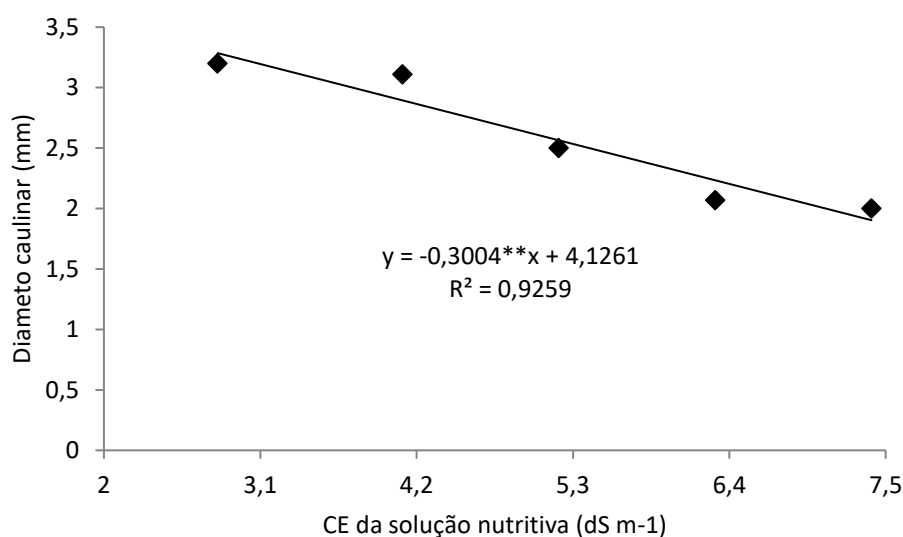
na cultura da rúcula, ao observarem que a altura das plantas foi altamente influenciada, sendo reduzida em 9,5 e 7,4% para cada acréscimo unitário na salinidade da água (0,2; 1,2; 2,2; 3,2; 4,2; 5,2 dS m<sup>-1</sup>), para as fontes NaCl e águas salobras de origem subterrâneas, respectivamente. Para Adams (1991), a tolerância das plantas à salinidade é influenciada por diversos fatores, incluindo o estágio de crescimento para o tempo de exposição, duração da exposição, condição ambiental, tipo de substrato e sistema de produção. Segundo Dell'Aquila (1992), a redução no comprimento das plântulas é resultado das mudanças na turgescência celular, em função da diminuição da síntese de proteína nas condições de estresse hídrico. Taiz & Zeiger (2013) mencionam que o primeiro efeito mensurável do estresse hídrico é a diminuição no crescimento, causada pela redução da expansão celular.

Figura 1. Valores de altura de planta do coentro em função da salinidade da solução nutritiva.



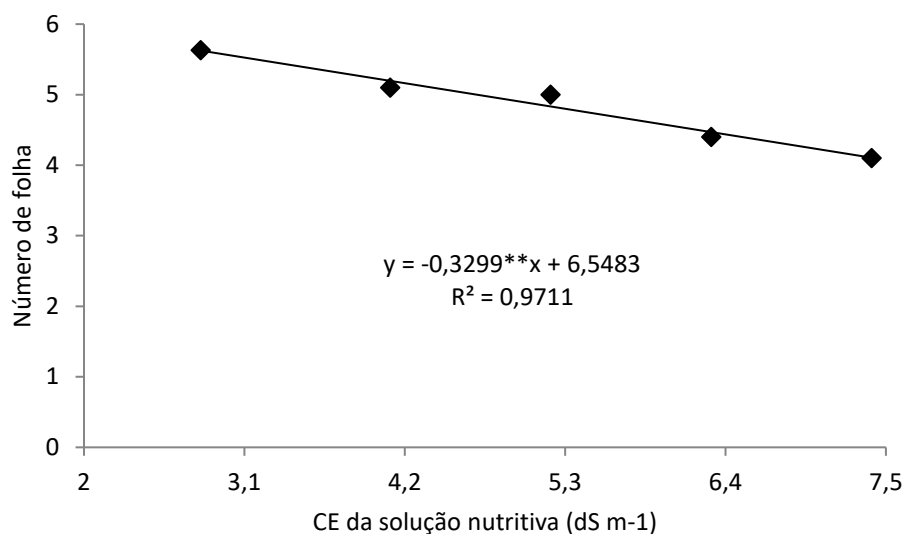
O aumento do teor salino das soluções nutritivas proveram redução na variável diâmetro do caule (Figura 2). A variável diâmetro do caule foi afetada significativamente na salinidade da solução nutritiva ( $p < 0,01$ ). Assim como verificado para a altura de plantas e o diâmetro caulinar, também foi reduzido linearmente com o aumento da salinidade da solução nutritiva, sendo registrados valores de 3,2; 3,11; 2,5; 2,07 e 2,0 nas condutividades de 2,8; 4,1; 5,2; 6,3 e 7,4 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente, com redução de 60% da menor para a maior salinidade (Figura 2).

Figura 2. Valores de altura de planta do coentro em função da salinidade da solução nutritiva.



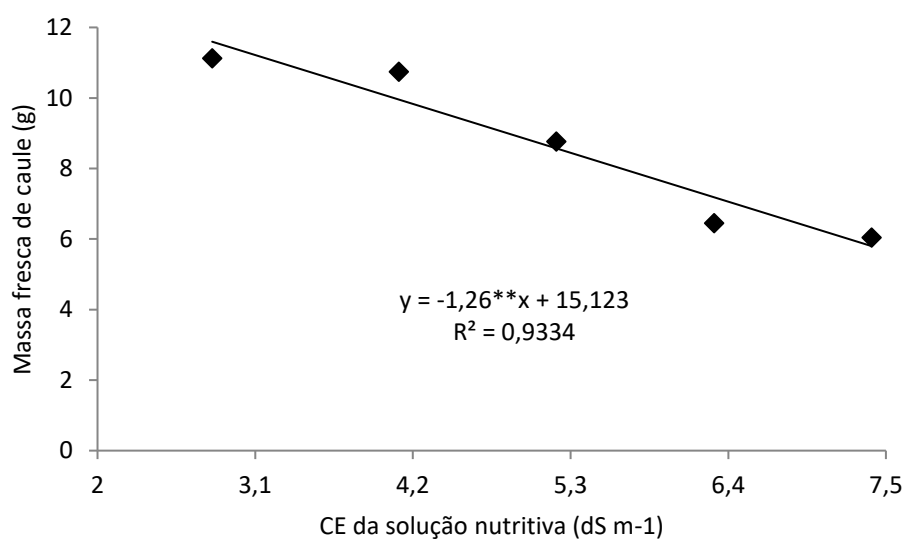
O número de folhas de coentro decresceu linearmente com o aumento da salinidade da solução nutritiva preparada com a adição de nutrientes e adição de NaCl (Figura 3), com valores sendo reduzidos de 5,6; 5,1; 5,0; 4,4 e 4,1 nas condutividades elétricas de 2,8; 4,1; 5,2; 6,3 e 7,4 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente, refletindo o efeito negativo da salinidade sobre a emissão de folhas da cultura, com redução de 37,31 da menor para a maior salinidade. Esses resultados concordam com os obtidos por Oliveira et al. (2010) na cultura do coentro submetidos a diferentes níveis de salinidade da água e por Santos et al. (2010) que verificaram redução no número de folhas de plantas de alface submetidas ao uso de água de rejeito em sistema hidropônico NFT. Gervásio et al. (2000) e Soares et al. (2007) reportam os efeitos da salinidade sobre o crescimento e desenvolvimento da alface e não fazem referência ao efeito dos sais sobre a emissão de folhas, porém mencionam a redução de fitomassa da parte aérea. Esse comportamento possivelmente seja explicado pelas condições de deficiência hídrica induzida pelo efeito osmótico (seca fisiológica), sendo comum alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, como medida para manter a absorção de água e reduzir a taxa de transpiração; dentre as mudanças morfológicas destaca-se a redução do tamanho e do número de folhas, como relatado por Taiz & Zeiger (2013).

Figura 3. Valores de altura de planta do coentro em função da salinidade da solução nutritiva.



Houve efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para a salinidade da solução nutritiva. Para a variável massa fresca do caule, observa-se que os valores foram significativos e se ajustaram ao modelo de regressão linear, tendo seus valores reduzidos de 11,12 para até 6,04 g em função da salinidade da solução nutritiva respectiva de 2,8 para 7,4 dS m<sup>-1</sup>, com redução de 84,10% (Figura 4). Verificou-se também que os maiores valores para a massa fresca do caule foram obtidos no tratamento de 2,8 dS m<sup>-1</sup> de nutrientes na solução.

Figura 4. Valores de altura de planta do coentro em função da salinidade da solução nutritiva.





As variáveis massa fresca da folha e massa fresca da raiz não foram influenciadas pela salinidade da solução nutritiva, apresentando pequenas oscilações em função do incremento da salinidade. A massa fresca da folha foi reduzida de 12,7; 11,69; 10,76; 8,04 e 8,48 g e a massa fresca da raiz variou de 1,68; 1,46; 1,74; 1,09 para até 1,23 em função do aumento da salinidade da solução nutritiva de 2,8; 4,1; 5,2; 6,3 e 7,4 dS m<sup>-1</sup> respectivamente.

Silva et al. (2011) verificaram o efeito da salinidade dos substratos de cultivo sob a matéria seca da rúcula, redução com o incremento da salinidade. As alterações na distribuição percentual da massa seca, provocadas pelo estresse salino, são condizentes com o fato de que a salinidade, além de reduzir a produção de biomassa, pode também alterar a partição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas (Silva et al., 2003). Andriolo et al. (2005) avaliaram a produção de massa seca da parte aérea da alface (cv. Vera) em hidroponia utilizando cinco níveis de salinidade da solução nutritiva, porém sem adição de cloreto de sódio. Os autores registraram salinidade limiar de 2,0 dS m<sup>-1</sup> e redução linear de 14,9% na produtividade relativa.

Tas et al. (2005) observaram redução no crescimento da parte aérea das plantas de alface quando aumentaram a salinidade da solução nutritiva (2,2 dS m<sup>-1</sup>), mediante aplicação de NaCl e CaCl<sub>2</sub> (3,2 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>). Os autores obtiveram 76 e 62% de rendimento para os níveis crescentes de NaCl e 93% de rendimento para ambos os níveis de CaCl<sub>2</sub>. Neste sentido, concluíram que para a alface a resposta à salinidade depende sobretudo do teor e dos tipos de sais, mais do que do potencial osmótico na solução.

### 36.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das soluções nutritivas de diferentes salinidades reduziu linearmente o crescimento e a produção do coentro hidropônico.

O aumento da salinidade da água da solução nutritiva influenciou significativamente sobre a altura de plantas, o diâmetro caulinar, o número de folhas e a massa fresca do caule.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P. Effects of increasing the salinity of the nutrient solution with major nutrients or sodium chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in Rockwool. **Journal Horticultural Science**, Bangalore, v. 66, n. 2, p. 201-207, 1991.

ANDRIOLO, J. L. et al. Growth and yield of lettuce plants under salinity. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.931-934, 2005.

COSTA, J. S; JUNQUEIRA, A. M. R. Diagnóstico do cultivo hidropônico de hortaliças na região do Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 18, n. 01, p. 49-52, 2000.

DELL'AQUILA, A. Water uptake and protein synthesis in germinating wheat embryos under osmotic stress of polyethylene glycol. **Annals of Botany**, Oxford, v. 69, n. 2, p. 167-171, 1992.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 2 ed. São Paulo: agronômica Ceres, 2000. 650p.

GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. Á.; SANTANA, M. J. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 125-128, 2000.

GIACOMETTI, D. C. Ervas condimentares e especiarias. São Paulo: Nobel, 1989. 158p.

MARQUES, F. C.; LORENCETTI, B. L. Avaliação de três cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) semeadas em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n.2, p. 265-270, 1999.

OLIVEIRA, K. P. et al. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de coentro cv. Verdão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 201-208, 2010.

SANTOS, R. S. S.; SOUSA NETO, O. N.; DIAS, N. S. Uso do rejeito da dessalinização no cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema hidropônico NFT. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.983-989, 2010.

SILVA, A. O. et al. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido – PE e rejeito de dessalinizador. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.147-155, 2011.

SOARES, T. M. et al. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 235-248. 2007.

SOARES, T. M. et al. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, v.12, n.3, p.235-248, 2007.

TAIZ; ZAIGER. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 918p, 2013.

TAS, G.; PAPADANDONAKIS, N.; SAVVAS, D. Responses of lettuce (*Lactuca sativa* L. var. Longifolia) grown in a closed hydroponic system to NaCl- or CaCl<sub>2</sub>- salinity. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, v.79, n.2, p.136-140, 2005.

## **CAPÍTULO 37**

### **USO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS TRATADOS COMO ALTERNATIVA HÍDRICA E NUTRICIONAL DO GIRASSOL EM REGIÃO SEMIÁRIDA**

*Daniel da Costa Dantas, Ênio Farias de França Silva, Jenyffer da Silva Gomes Santos, Marcelo Henrique de Oliveira Pimo, Maria Victtoria Carvalho Alves, Laudemir Francisco de Souza Júnior*

#### **37.1 INTRODUÇÃO**

A escassez de água de boa qualidade para a atividade agrícola é uma realidade em todo mundo, assim, para manter a produção agrícola e garantir o suprimento da população crescente, é inevitável a utilização de águas de qualidade inferior (SAVVAS, 2007). Na região nordeste do Brasil, que apresenta 58% do seu território em condições climáticas de elevada evapotranspiração, a escassez hídrica é ainda mais acentuada (SOUSA et al., 2005).

Associados às condições de escassez, estudos estimam que em 2050 o planeta Terra atingirá uma população de nove bilhões de pessoas e para supri-la será necessário aumentar em 60% a produção de alimentos, com uma disponibilidade de terras aráveis para expansão de apenas 12% (ALEXANDRATOS; BRUINSMA, 2012). Portanto, até 2050, a agricultura deverá produzir mais alimentos para uma população mais numerosa e com novos hábitos de consumo. Implicando na necessidade de um gerenciamento mais eficiente dos recursos hídricos, de forma a atender os diversos usos (BEZERRA; FIDELES FILHO, 2009).

Diariamente grandes volumes de esgotos, sem qualquer tratamento, são lançados no ambiente, sobretudo em países subdesenvolvidos. Esses esgotos apresentam concentrações consideradas de íons dissolvidos, como também uma variedade de organismos patogênicos. Dessa forma, quando se irriga com efluentes domésticos, além dos tratamentos adequados, é necessário escolher a melhor maneira de disposição no ambiente (HESPANHOL, 2009).

Os processos de tratamentos anaeróbios estão sendo bastante utilizados por apresentarem boa eficiência, rapidez e baixo custo (SINGH; PRERNA, 2009). A Organização Mundial da Saúde assegura que o tratamento primário de esgotos domésticos é suficiente para torná-los adequados à irrigação de culturas de consumo indireto; recomendam-se porém tratamentos secundário e terciário quando estas águas forem utilizadas na irrigação das culturas para consumo direto (METCALF; EDDY, 2003).

Portanto, o uso de efluentes domésticos tratados na irrigação constitui uma opção de suprimento hídrico e nutricional às culturas, e vem sendo difundida nos países em desenvolvimento, especialmente em regiões áridas (REBORA et al., 2011).

Devido à crescente demanda energética em todo o mundo, e à limitação do recurso água para a agricultura, a utilização de efluentes domésticos tratados no cultivo de oleaginosas para a produção de biocombustíveis torna-se um projeto a ser desenvolvido. Nesse contexto, a cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta algumas características, como ciclo curto, tolerância à falta d'água, fácil adaptação às diferentes condições climáticas, alta qualidade e teor de óleo das sementes, possibilidade de fabricação de farelo, silagem e torta para alimentação animal (EMBRAPA, 2006), características essas que a classificam como uma das principais culturas com potencial de impulsionar a cadeia de biocombustível no Brasil.

Este trabalho tem o objetivo de avaliar o crescimento e a produtividade do girassol (*Helianthus annuus* L.), irrigado com águas residuárias domésticas tratadas com duas lâminas de irrigação, na região semiárida do nordeste brasileiro.

## 37.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de 05 de novembro de 2010 a 09 de fevereiro de 2011, no município de Ibimirim-PE, com coordenadas locais de referência de 8°32'05" S e 37°41'58" W, a uma altitude de 408 m, a 333 km de Recife. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSw'h', semiárido muito quente, com precipitação média anual de 454 mm e temperatura média anual em torno de 24,7 °C. Durante a condução do experimento, registrou-se uma temperatura média 26,9 °C, e precipitação acumulada de 175,2 mm. Os atributos químicos do solo da área experimental nas camadas de 0 - 0,2 e 0,2 - 0,4 m foram determinados conforme a metodologia da EMBRAPA (2006) e estão apresentados na Tabela 1. O solo foi caracterizado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico A moderado e relevo predominantemente plano (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental. Ibimirim-PE, 2010.

Camada	pH <sub>H2O</sub>	Ca	Mg	K	Na	SB	H + Al	CTC	PST	V	P	COT
(m)		(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )						(%)	(mg kg <sup>-1</sup> )	(g kg <sup>-1</sup> )		
0 - 0,2	7,1	2,39	2,30	0,26	0,36	5,31	2,90	8,21	4,38	64,8	71,41	2,97
0,2 - 0,4	7,0	1,88	2,20	0,25	0,38	4,71	3,26	7,97	4,77	61,4	42,34	1,65

Carbono orgânico total; SB - soma de bases, CTC - capacidade de troca de cátions; PST - Porcentagem de sódio trocável; V - Saturação por bases; COT- carbono orgânico total.

A unidade piloto de reuso hidroagrícola captava o esgoto “in natura” de um sistema de condominial que atendia a 200 habitações e apresentava uma vazão média de esgotos de 100 m<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>. O sistema de tratamento de esgoto foi formado pelas seguintes etapas: tratamento preliminar - composto por grade de barras, caixa de areia; tratamento primário e/ou tratamento secundário, conforme a configuração de instalação dos reatores digestores e filtros anaeróbios. A cada quinze dias, foram realizadas análises dos parâmetros físico-químicos das águas utilizadas na irrigação, cujos valores médios estão apresentados na Tabela 2. A partir do 27º dia após a semeadura (DAS), os tratamentos com L<sub>2</sub> passaram a receber 20% mais água que os tratamentos com L<sub>1</sub>, prolongando-se até o final do ciclo.

Tabela 2. Valores Médios Dos Parâmetros Físico-Químicos Das Águas Utilizadas Na Irrigação. Ibimirim-PE, 2011

Parâmetros	Tipos de águas			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
pH	6,87	6,88	6,95	6,53
CE (dS m <sup>-1</sup> )	2,14	1,99	1,88	0,22
Cálcio (Ca) (mg L <sup>-1</sup> )	155,6	109,5	150,7	32,1
Magnésio (Mg)(mg L <sup>-1</sup> )	44,7	62,9	33,8	20,6
Sódio (Na) (mg L <sup>-1</sup> )	99,1	116,6	111,7	22,5
RAS <sup>(1)</sup> (mmolL <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	1,8	2,2	2,14	0,76
Nitrogênio total (N) (mg L <sup>-1</sup> )	106,9	74,32	84,3	-
Fósforo (P) (mg L <sup>-1</sup> )	10,3	8,7	9,4	0,31

Potássio (K) (mg L <sup>-1</sup> )	43,6	42,4	53,6	13,3
Cloreto (Cl) (mg L <sup>-1</sup> )	171,1	159	186,2	38,3
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) (mg L <sup>-1</sup> )	19,8	89,6	67,7	5,19
Dureza total - CaCO <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	221,6	196,2	222,8	81,3
SST <sup>(2)</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	61,6	44,3	114,6	22,4
DQO <sup>(3)</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	395,5	384,6	694,9	10,8
DBO <sup>(4)</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	36,1	47,3	65	0,9

<sup>(1)</sup>RAS - Razão de adsorção de sódio; <sup>(2)</sup>Sólidos suspensos totais; <sup>(3)</sup>Demanda química de oxigênio; <sup>(4)</sup>Demanda bioquímica de oxigênio.

O preparo do solo foi realizado por meio de revolvimento com enxada nas linhas de plantio a uma profundidade de 0,15 m. Utilizou-se a cultivar Hélio 250, sendo a semeadura realizada de forma manual ao 5º dia do mês de novembro de 2010, distribuindo-se cinco sementes a cada 0,25 m, em espaçamento de 0,25 x 1,0 m, entre plantas e linhas respectivamente. Treze dias após a semeadura (DAS), procedeu-se o desbaste ajustando a população para 40.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Cada parcela foi composta por três fileiras de plantas de 6 m de comprimento, totalizando uma área experimental de 432 m<sup>2</sup>. A área útil foi formada pela fileira central, excluindo-se 0,5 m em cada extremidade.

O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições; o primeiro fator foi formado por tipos de água de irrigação, A<sub>1</sub> - água residuária tratada com reator anaeróbico UASB, A<sub>2</sub> - água residuária tratada por decanto digestor e filtragem anaeróbia, A<sub>3</sub> - água residuária tratada apenas com filtragem anaeróbia, e A<sub>4</sub> - água potável de abastecimento (testemunha) e o segundo fator foi formado por lâmina de irrigação: L<sub>1</sub> - lâmina igual à evapotranspiração da cultura (ETc), ou seja, sem fração de lixiviação e L<sub>2</sub> - lâmina de irrigação igual a 1,2ETc, ou seja, a ETc mais uma fração de lixiviação de 0,17.

Utilizou-se um sistema de irrigação localizada do tipo gotejamento, com vazão média de 4,0 L h<sup>-1</sup> com emissores espaçados a 0,33 m. O manejo da irrigação foi realizado com turno de rega médio de um dia, sendo as lâminas de irrigação estimadas com base na ETc. Para determinação da ETc utilizou-se os Kc recomendados para a cultura do girassol, a estimativa da ETo foi calculada pelo método de *Penman-Monteith* FAO 56 (ALLEN et al., 1998) e o coeficiente de localização (KLmed) foi determinado a partir média aritmética da projeção da área sombreada (S) da planta ao meio dia, conforme Albuquerque et al. (2011).

Para avaliação dos componentes de crescimento, foram identificadas três plantas por parcela,

das quais foram avaliadas aos 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 e 91 DAS às variáveis altura de planta (AP) e tamanho da folha (comprimento e largura). Por meio das medidas de largura (L) e comprimento (C) da folha estimou-se a área foliar (AF) pelos modelos  $AF = 0,5961 (C.L)^{1,0322}$  ( $R^2 = 0,98$ ),  $AF = 0,7330 (C.L)$  ( $R^2 = 0,98$ ),  $AF = 0,000052 (C.L)^2 + 0,6978 (C.L)$  ( $R^2 = 0,98$ ) desenvolvidos por Maldaner et al. (2009) para a cultura do girassol. O índice de área foliar (IAF) foi obtido pelo produto da AF e densidade de plantas (4 plantas  $m^2$ ) (ZOBIOLE et al., 2010).

Aos 96 DAS realizou-se a colheita, mostrando como área útil as plantas da linha central, deixando como bordadura 0,5 m em cada extremidade e determinou-se a produtividade de aquênios por hectare. Na análise dos dados de crescimento, consideraram-se os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas e que os fatores tipos de água e lâminas de irrigação representaram as parcelas e as épocas de avaliação (tempo) constituíram as subparcelas.

As variáveis foram submetidas à análise de variância e quando constatado efeito significativo da interação dos fatores, realizou-se o desdobramento ao longo do tempo, com análise de regressão, aplicando os modelos linear e quadrático, optando-se pelo que apresentou maior grau, significância e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), levando-se em consideração também a possibilidade de explicação para um fenômeno biológico. Para o desdobramento do fator épocas de avaliação nos tipos de águas, realizou-se o teste de comparação de média Scott-Knott ao nível de significância ( $p < 0,05$ ). Para a variável produtividade de aquênios foi aplicado o teste de comparação de médias de Scott Knotta 5% de probabilidade, utilizando o *software* Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2008).

### 37.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da interação entre os fatores tipos de água ao longo do tempo em todas variáveis avaliadas (Tabela 3). Quanto aos fatores isolados, apenas os tipos de água apresentaram efeito significativo ( $p < 0,01$ ).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para altura de plantas (AP) e índice de área foliar (IAF), da cultura do girassol cvhélio 250. Ibimirim-PE, 2011.

Fonte de variação	GL	AP	IAF
		Quadrado médio	
Bloco	3	3947,57*	14,98 <sup>n.s.</sup>
Águas	3	13760,56**	66,78**
Lâminas	1	63,96 <sup>n.s.</sup>	16,25 <sup>n.s.</sup>
Águas x Lâminas	3	392,40 <sup>n.s.</sup>	4,54 <sup>n.s.</sup>
Erro (A)	9		
Parcelas	19		
Tempo	9	54193,26**	56,65**
Águas x Tempo	27	286,37**	1,66**
Lâminas x Tempo	9	40,86 <sup>n.s.</sup>	0,98 <sup>n.s.</sup>
Águas x Lâminas x Tempo	27	26,66 <sup>n.s.</sup>	0,34 <sup>n.s.</sup>
Erro (B)	228		
Total	319		
CV (A)		32,37	83,23
CV (B)		13,07	28,31

\* Significativo 5% de probabilidade; \*\* significativo 1% de probabilidade; <sup>n.s.</sup> não significativo.

No desdobramento da interação do fator tempo no fator tipos de águas, observou-se aos 28 DAS que não houve efeito significativo entre os tipos de água para as variáveis estudadas. Entretanto, ao longo do tempo, verificou-se que os tratamentos irrigados com efluentes domésticos (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>) diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) em relação aos tratamentos irrigados com água de abastecimento (A<sub>4</sub>), para as variáveis AP e IAF a partir dos 42 DAS, perdurando até a colheita. No desdobramento dos tipos de águas no tempo, foram obtidos modelos para cada tipo de água em função do tempo, os quais podem ser utilizados como uma ferramenta de predição das variáveis em estudo para o produtor, auxiliando-o para execução de tratamentos culturais.

A partir dos modelos gerados, foi possível estimar as alturas das plantas (AP) máximas para cada tipo de água, obtendo-se para a A<sub>3</sub> 131,7 cm aos 78 DAS, para A<sub>2</sub> 128,9 cm aos 76 DAS e para A<sub>1</sub>, 123,6 cm aos 82 DAS. Desta forma, o suprimento hídrico da cultura do girassol na região



semiárida com efluentes domésticos, independentemente do tipo de tratamento de efluente, proporcionou um aumento médio de 31% na altura das plantas (Figura 1A).

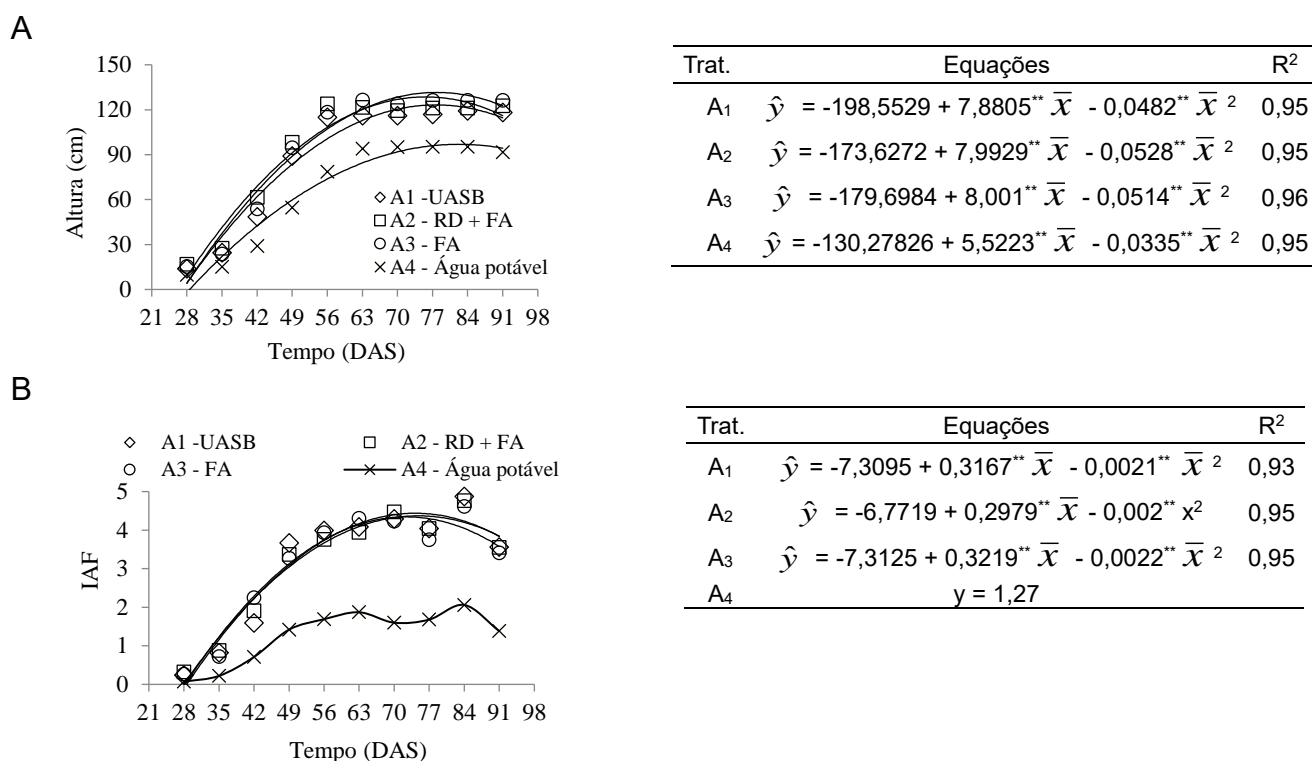
Para o índice de área foliar (IAF), observou-se que o modelo quadrático foi o que melhor se ajustou quando se utilizou as águas A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>. Assim, a partir dos modelos, verificou-se que os IAF máximos variaram entre 4,3 e 4,6, no período de 73 a 75 DAS (Figura 1B) ( $p < 0,01$ ). Para água de abastecimento (A<sub>4</sub>), nenhum dos modelos testados se ajustou aos dados. Obtendo um IAF médio de 1,28, sendo este inferior ao valor médio obtido com a utilização de efluente em 58,9%. Essa diferença pode ser atribuída ao aporte de nutrientes dos efluentes que são assimilados pelas plantas.

O IAF médio obtido na área experimental de 2,64 está de acordo com os IAF obtidos por Ungaro et al. (2000), que obtiveram IAF variando de 1,83 a 3,77 e 2,39 a 3,91 com as cultivares Contisol 621 e Vniimk, respectivamente; e Zobiolo et al. (2010), que observaram IAF de 3,42. Este índice é de grande importância por estar relacionado diretamente com a área fotossintética ativa da planta, e quanto mais elevado melhor a interceptação e captação de luz, refletindo diretamente no aumento da fitomassa e na produção de grãos.

Após atingirem o ponto de máximo, observou-se um decréscimo para as duas variáveis analisadas (Figura 1), que é justificada pela abscisão e senescência natural das folhas, por aproximarem-se do fim do ciclo da cultura, bem como pelo maior direcionamento dos fotoassimilados para as estruturas reprodutivas por serem o dreno preferencial da planta.

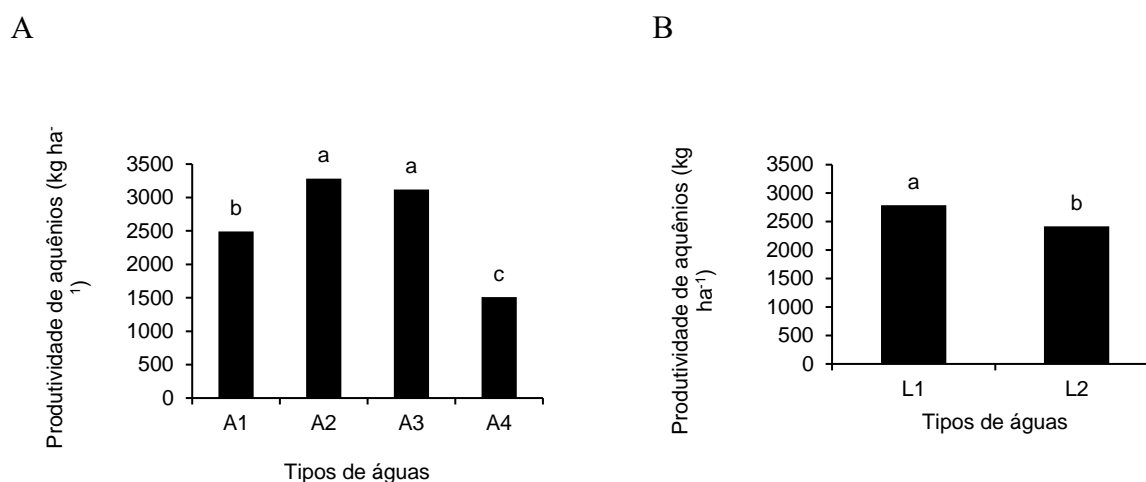
A produtividade de aquênios foi influenciada ( $p < 0,01$ ) pelos tipos de águas e pelas lâminas de irrigação ( $p < 0,05$ ). Observou-se que as parcelas irrigadas com efluentes domésticos apresentaram produtividade de aquênio superior ao das parcelas irrigadas com água de abastecimento (A<sub>4</sub>) (Tabela 4). Resultados semelhantes foram verificados por Freitas et al. (2012), quando avaliaram o crescimento do girassol irrigado com diferentes lâminas de esgoto doméstico tratado e água de poço; e por Santos Junior (2011) quando avaliaram doses de boro e fontes de águas na irrigação (águas residuárias x abastecimento) nos componentes de produção do girassol. Estes resultados são justificados pela maior disponibilidade de nutrientes dissolvidos nos efluentes.

Figura 1. Desdobramento dos tipos de águas utilizadas na irrigação ao longo do tempo nas variáveis altura de plantas (A), índice de área foliar (B) da cultura do girassol irrigado com efluentes domésticos tratados. Ibimirim-PE, 2011.



Para a variável produtividade de aquênios, os tratamentos decanto digestor, filtragem anaeróbia (A<sub>2</sub>) e apenas filtragem anaeróbia (A<sub>3</sub>) apresentaram valores estatisticamente iguais, destacando-se em relação aos demais tratamentos (Figura 2A). Quanto às lâminas de irrigação, verificou-se um incremento 15,5% da lâmina L<sub>1</sub> em relação à lâmina L<sub>2</sub> (Figura 2B).

**Figura 2.** Produtividade de aquênios em função dos tipos de águas e das lâminas de irrigação.



A justificativa para a menor produtividade de aquênios entre os tratamentos com efluentes domésticos no tratamento A<sub>1</sub> pode estar associada ao elevado conteúdo de sais nesse tipo de efluente, cuja condutividade elétrica da água de irrigação (CE<sub>a</sub>) foi de 2,1 dS m<sup>-1</sup>. Alguns estudos têm demonstrado que a irrigação com águas com CE<sub>a</sub> superior a 0,5 dS m<sup>-1</sup> têm apresentado reduções decrescentes no desenvolvimento da cultura, afetando a produtividade (NOBRE et al., 2010, 2011; TRAVASSOS et al., 2011). Essa limitação acontece porque, em condições salinas, há redução na disponibilidade de água às plantas, em razão da redução do potencial osmótico da solução do solo. Assim, a planta tende a despende mais energia para absorver água e nutrientes.

### 37.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A irrigação com efluentes domésticos tratados por qualquer dos três métodos estudados proporcionou melhoria nas variáveis de crescimento e de produtividade da cultura do girassol, quando comparadas à irrigação com a água de abastecimento;

A produtividade de aquênios apresentou resultado superior quando irrigada com a lâmina de irrigação correspondente à evapotranspiração da cultura.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. S. et al. Crescimento e rendimento de pimentão fertigado sob diferentes lâminas

de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**. v.15, n.7, p. 686-694, jul. 2011.

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture to wards 2030/2050: the 2012 revision**.(Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), Roma: FAO, ESA Working paper, n.12-03, 2012.

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

BEZERRA, B. G.; FIDELES FILHO, J. Análise de crescimento da cultura do algodoeiro irrigada com águas residuárias. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.3, p.339-345, set.2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2004/2005 e 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 121 p. Documentos, 271.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.35, n.6, p.36-41, dez. 2008.

HESPANHOL, I. Viabilidade de um AVAD(\*) não superior a 10-4 por pessoa por ano, para reuso agrícola de água, em países em desenvolvimento. **Ambi-Água**, v.4, n.2, p.124-134, ago. 2009.

MALDANER, I. C. et al. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1356 - 1361, ago. 2009.

METCALF E EDDY. Inc. **Wastewater engineering treatment disposal reuse**. 4. ed. New York, McGraw - Hill Book, 2003. 1815p.

NOBRE, R. G. et al. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.14, n.7, p.747-754, 2010.

NOBRE, R. G. et al. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.3, p.929-937, jun. 2011.

REBORA, C. et al. Wastewater use in energy crops production. In: Einschlag, F.S.G. (ed) **Wastewater - treatment and reutilization**. InTech, 2011, 434p. Disponível em:< <http://www.intechopen.com/books/waste-water-treatment-and-reutilization/waste-water-use-in-energy-crops-production>> Acesso em: 10 jul. 2014.

SANTOS JÚNIOR, J. A. et al. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.4, p.842-849, dez. 2011.

SAVVAS, D. et al. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. **Agricultural Water Management**, v.91, n.16 p.102-111, jul.2007.

SILVA, M. L. O. et al. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.11, n.5, 482-488, 2007.

SILVA, M. M. et al. **Reúso da água proveniente de esgoto doméstico tratado para a produção agrícola no semiárido pernambucano** In: Gheyi, H. R.; Paz, V. P. S.; Medeiros, S. S.; Galvão, C. O. (ed.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. Cruz das Almas: Instituto Nacional do Semiárido, 2012, v.1, cap. 8, p.156-169.

SINGH, S. P.; PRERNA, P. Review of recent advances in anaerobic packed bed biogas reactors. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.13, p.1569-1575, 2009.

SOUSA, J. T. et al. Tratamento de esgoto para uso na agricultura do semi-árido nordestino. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.10, n.3, p.260-265, set. 2005.

TRAVASSOS, K.D.I. et al. Produção de aquênio do girassol irrigado com água salobra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.371-376. 2011.

UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de cultivo. **Bragantia**, v.59, n.2, p.205 -211, 2000.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Curva de crescimento, estado nutricional, teor de óleo e produtividade do girassol híbrido BRS 191 cultivado no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.14, n.2, p.55-62, ago. 2010.

## CAPÍTULO 38

### UTILIZAÇÃO DE EFLUENTE DA PISCICULTURA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MELANCIA

*Luana Mendes de Oliveira, João Paulo Nobre de Almeida, Wilma Freitas Celedonio, Raulino Cardoso Neto, Francisco Sidene Oliveira Silva, Vander Mendonça*

#### 38.1 INTRODUÇÃO

A cultura da melancia (*Citrullus lanatus* L.) é originária do continente africano, sendo considerada uma planta de crescimento rasteiro, com diversas ramificações. Pertence à família das cucurbitáceas e por ser cultivada em diversos países do mundo. A cultura da melancia apresenta aproximadamente uma produção total de 23 milhões de toneladas de frutos (COSTA; LEITE, 2007). É considerada como uma das culturas mais importantes no requisito sócio-econômico para o Brasil, principalmente pelo seu fácil manejo e baixo custo de produção quando comparada com outras hortaliças (ROCHA, 2010). No Brasil, a área cultivada da melancia é aproximadamente de 90 mil hectares por ano, com uma produção em torno de 2,0 milhões de toneladas (MAROUELLI; BRAGA; ANDRADE JÚNIOR, 2012).

Um dos fatores limitantes na produção da melancia no semiárido está ligado diretamente à deficiência hídrica da região, resultado do curto período chuvoso da região, elevada temperatura e alta taxa de evaporação presentes praticamente durante todo o ano, interferindo de forma negativa no desenvolvimento das culturas (LIMA et al., 2011). A agricultura é reconhecidamente a atividade humana que mais consome água, em média 70% de todo o volume captado, destacando-se a irrigação como atividade de maior demanda (CHRISTOFIDIS, 2001).

O uso de alternativas na agricultura com o intuito de minimizar esse problema vem expandindo-se cada vez mais. A utilização de efluentes da piscicultura na irrigação seria uma delas, apresentando inúmeras vantagens, pois a aplicação das águas reduz tanto o custo de obtenção quanto a quantidade de fertilizantes químicos necessários às culturas (LIMA, 2007). Outro fator a ser considerado em relação ao uso das águas residuárias é a expressiva importância no controle da poluição de corpos d'água e reciclagem de nutrientes e, conseqüentemente, o aumento da produção (SILVA et al., 2014).

Com isso, o aproveitamento dessas águas assegura e incrementa a produção agrícola, resultando em uma fonte promissora de água, matéria orgânica e nutriente (Almeida et al., 2012). Isto representa uma alternância na produção de mudas florestais de qualidade e com baixo custo.

A irrigação com efluentes da piscicultura também pode reduzir os custos de obtenção da água e a quantidade de fertilizantes químicos utilizados, uma vez que parte dos nutrientes requeridos é fornecida através dessas águas (Maia, 2002; Castro et al., 2006).

O efeito fertilizante das águas residuárias provenientes da piscicultura pode ser vantajoso na produção de mudas comerciais (Castro et al., 2006; Freitas et al., 2008; Medeiros, et al., 2008; Medeiros et al., 2010).

Assim, esse trabalho tem o objetivo de avaliar o desenvolvimento das mudas de melancia sob irrigação com diferentes concentrações advindas de efluentes da piscicultura.

## 38.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Ciências Vegetais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, (5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco), no período de junho a julho de 2015.

As sementes de melancia da variedade *crimsonsweet* foram adquiridas em empresa especializada do município de Mossoró-RN, sendo provenientes de um mesmo lote.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos completos ao acaso (DBC), constituídos por cinco tratamentos com quatro repetições, sendo a parcela experimental constituída de dezesseis plantas. Os tratamentos constituíram-se da diluição de água residuária da piscicultura, coletada no setor de aquicultura do Departamento de Ciências Animais da UFERSA (Tabela 1), com água de abastecimento da CAERN em diferentes concentrações: T<sub>1</sub> - 0% de água residuária; T<sub>2</sub> - 25% de água residuária; T<sub>3</sub> - 50% de água residuária; T<sub>4</sub> - 75% de água residuária e T<sub>5</sub> - 100% de água residuária.

Tabela 1. Caracterização química das diferentes diluições da água residuária da piscicultura.

Níveis (%)	pH	CE (dS/cm)	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl				
						(mg/dm <sup>3</sup> )			
0	7,85	0,53	1,10	2,95	2,50	1,56	0,63	9,75	10,35
25	8,25	1,66	1,20	2,80	8,90	6,90	3,31	22,50	15,55
50	8,15	3,29	0,70	2,85	15,90	12,14	6,13	31,65	20,25
75	8,15	4,37	1,00	3,55	22,20	18,85	8,55	42,90	28,30
100	8,25	8,76	1,10	3,30	29,00	24,87	11,04	53,40	36,90

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com o substrato comercial plantmax<sup>®</sup>, empregando-se uma semente por célula. Logo em seguida, as bandejas foram irrigadas diariamente com 10 ml do volume de cada solução residual até o término do experimento.

Aos 25 dias após a semeadura, foram avaliadas as características: comprimento da parte aérea (cm), comprimento do sistema radicular (cm), comprimento total (cm), e diâmetro do colo (mm). O diâmetro do colo foi mensurado com paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm. Para o comprimento da parte aérea, foi feita uma medição partindo-se do colo da planta até a gema apical; enquanto o comprimento do sistema radicular foi mensurado do colo da planta até o ápice da maior raiz. As medições de comprimento foram realizadas com o auxílio de régua graduada em centímetros.

Para as análises estatísticas, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, visando a analisar a normalidade da distribuição. Quando os dados apresentaram-se normais, aplicou-se a análise de variância (ANOVA) e quando significativo, os tratamentos foram submetidos à análise de regressão polinomial ( $P < 0,05$ ). Utilizou-se o auxílio do programa Assisat7.6 beta para realização da ANOVA e análises de regressão e para os testes de normalidade utilizou-se o software Action 2.4.

### 38.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

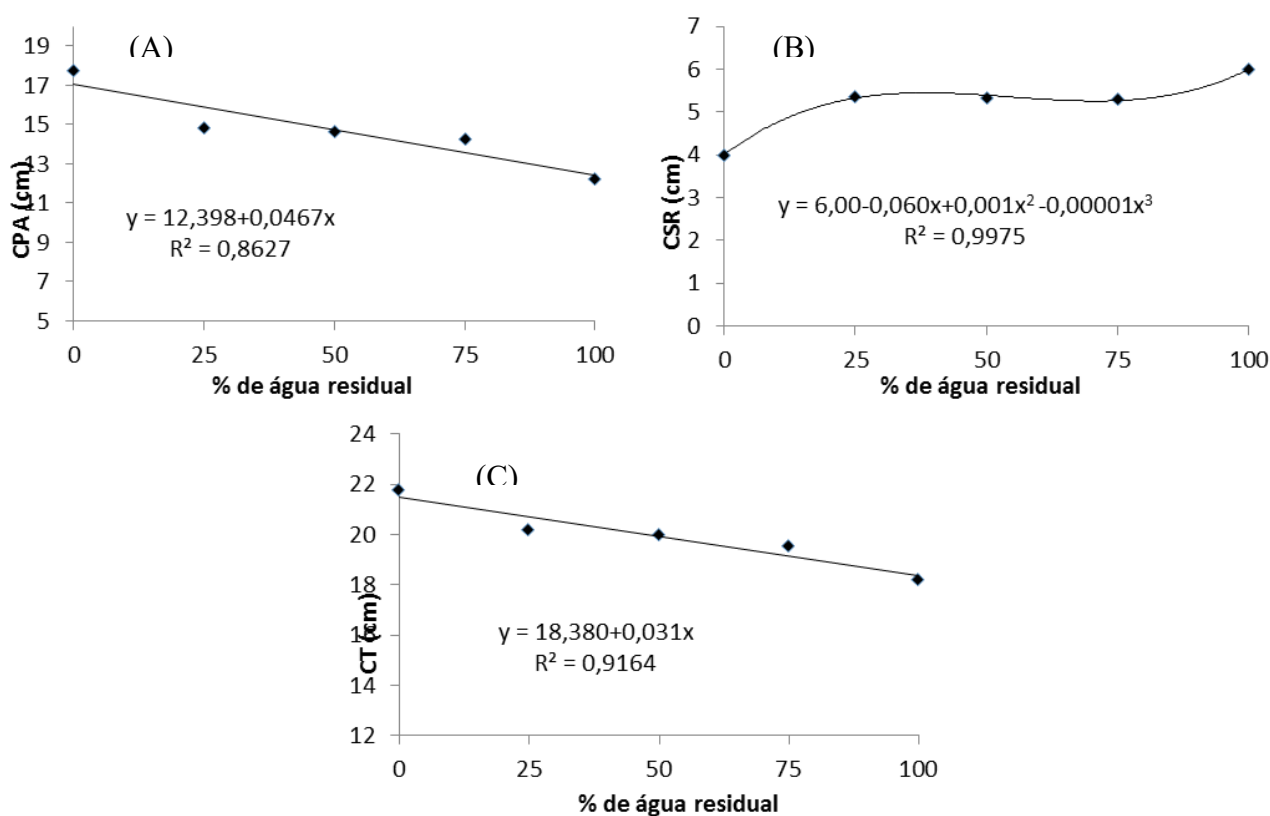
De acordo com a ANOVA, houve efeito significativo das proporções de efluente da piscicultura na água de irrigação sob as variáveis de crescimento inicial das mudas de melancia: comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, comprimento total, diâmetro do colo e número



de folhas. Os modelos de regressão linear foram o que melhor expressaram a relação do crescimento das plântulas em função do incremento de água residuária na água de irrigação, exceto o comprimento do sistema radicular que apresentou o modelo de regressão polinomial.

Com o aumento da concentração da água residuária, verificou-se um decréscimo no comprimento da parte aérea (FIGURA 1A) até a concentração máxima, e na dose 0% a média obtida foi de 17,76 cm; aos 100% apresentou uma média 12,21 cm, resultando em efeito negativo de 31,25% do tamanho da parte aérea.

Figura 1. Comprimento da parte aérea (A), do sistema radicular (B) e total (C) de mudas de melancia irrigadas com diferentes diluições de água residuária da piscicultura.



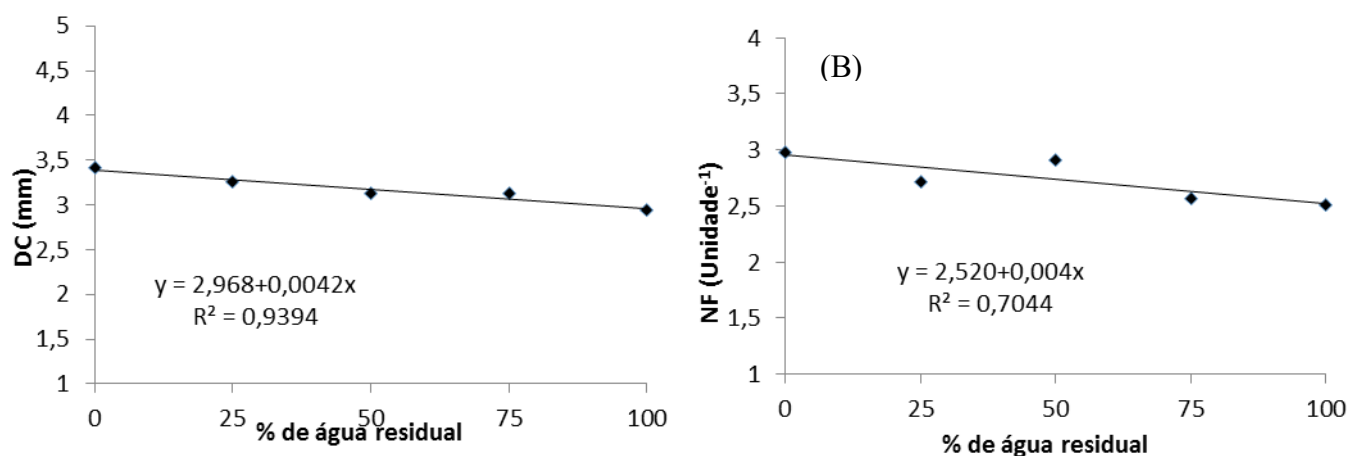
Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa et al. (2014) que avaliando espécies de mudas de moranga e abóbora jacarezinho, também verificaram um decréscimo linear no comprimento da parte aérea quando irrigadas com águas biossalinas, sendo justificado como um mecanismo de adaptação das plantas, acarretando na diminuição da folha. O comprimento do sistema radicular (FIGURA 1B) apresentou valores crescentes conforme o aumento da concentração salina das águas utilizadas na irrigação. Para a dose mínima, foi obtida uma média de 4 cm, enquanto que para a dose máxima a média de entrada foi de 5,99 cm, resultando em efeito positivo de 49,75% no comprimento do sistema radicular. O aumento no sistema radicular pode ser justificado como

uma resposta ao estresse salino, uma vez que o potencial hídrico do solo é diminuído, acarretando no aumento na produção das raízes, o que provoca um desequilíbrio no desenvolvimento das plantas, assim afirmaram Silva et al.(2014). Por outro lado, os valores obtidos por Barbosa et al. (2014) em relação ao comprimento do sistema radicular das mudas de moranga apresentou resultados decrescentes, constatando-se que uma concentração de sais na água poderá ser prejudicial para outras culturas.

No comprimento total (FIGURA 1C) da planta verificou-se uma diminuição no seu porte, tendo um decréscimo acentuado a partir da concentração 75 até 100%, o que implica em um efeito negativo de 16,36%. À medida que aumenta as concentrações de água residuária na água da irrigação, aumenta-se também sua condutividade elétrica, demonstrando que as mudas de melancia toleraram e foram beneficiadas até certo limite ( $3,29 \text{ dS cm}^{-1}$ ) com a concentração de até 50% da água residuária na água de irrigação (Tabela 1). Nesse caso pode-se afirmar que águas residuárias da piscicultura com níveis de condutividade elétrica a partir de  $4,37 \text{ dS cm}^{-1}$  tornam-se prejudicial para as mudas de melancia. Segundo REBOUÇAS et al. (2013), esse decréscimo está relacionado com as mudanças sofridas pela turgescência celular acarretada pela diminuição da síntese de proteína nas condições de estresse hídrico.

Em relação ao diâmetro do colo (FIGURA 2A), verificou-se uma pequena interferência do uso das concentrações, sendo que da dose 50 até 75% as médias se mantiveram constante. Entretendo a concentração 100% houve um decréscimo significativo de aproximadamente 0,87% quando comparada com a concentração de 0%, acarretando uma pequena diminuição no diâmetro do colo à medida que a dose aumenta. Esse efeito está relacionado ao elevado nível da condutividade elétrica da solução ( $8,76 \text{ dS cm}^{-1}$ ) juntamente com Na da solução, onde o teor a partir de  $53,40 \text{ mg dm}^{-3}$  desse elemento torna-se prejudicial às plantas (Tabela 1). Apresentando resultados parecidos, Sá et al., 2013 verificaram que as mudas de mamoeiro apresentaram uma redução no diâmetro do caule com o aumento gradativo da unidade de concentração de água salina.

Figura 2. Diâmetro do colo (A) e número de folhas (B) de mudas de melancia irrigadas com diferentes diluições de água residuária da piscicultura.



Observou-se que o número de folha (FIGURA 2B) apresentou um maior decréscimo entre a concentração de 75% e 100% da água residuária, sendo que nas doses de 0 a 50% da diluição dessa água residual os resultados obtidos do número de folhas não diferiram. Apresentando resultados semelhantes, Rebouças et al. (2013) constatou que o número de folhas do coentro decresceu linearmente à medida que a concentração salina aumentava, refletindo num efeito negativo da salinidade sobre a emissão de folhas da cultura. Segundo Oliveira et al. (2011), a redução no número de folhas é explicado com uma alternativa que a planta encontra para continuar absorvendo água mesmo em condições de estresse salino, acarretando em modificações morfológicas e anatômicas.

O reuso da água de viveiros de peixes viabiliza a utilização dos recursos hídricos e a exploração agrícola (GOMES et al., 2012). A aplicação de uma adequada proporção do efluente da piscicultura na produção de mudas frutíferas na etapa de bandejas pode ser considerada uma alternativa promissora na sua nutrição, refletindo na redução do uso da água de abastecimento, aspecto positivo para o meio ambiente e regiões semiáridas, onde a escassez de água é cada vez mais limitante.

### 38.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O efluente da piscicultura pode ser utilizado na água de irrigação para a produção das mudas de melancia, sendo a proporção de até 50% na água de abastecimento a mais indicada .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. P. N.; Costa, L. R.; Sampaio, P. R. F.; Azevedo, J.; Dias, N. S. Utilização de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, p. 69-75, 2012.
- Castro, R. S.; Azevedo, C. M. S. B; Bezerra-Neto, F., Increasing cherry tomato yield using fish effluent as irrigation water in Northeast Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.110, p.44-50, 2006.
- Christofidis, D. Os recursos hídricos e a prática de irrigação no Brasil e no mundo. **Irrigação e tecnologia moderna**, Brasília, n. 49, p. 8-13, 2001.
- COSTA, N. D.; LEITE, W. de M. Potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CURSO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2007, Barreiras**. Palestras... Barreiras: MAPA; SFA-BA: Embrapa Semiárido; Embrapa Solos-UEP Recife, 2007. 1 CD-ROM., 2007.
- Freitas, A. V. L.; Medeiros, M. A de; Guimarães, I. P.; Madalena, J. A. da S.; Maracajá, P. B. Produção de mudas de pimentão em função do tipo de bandeja e água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.3, p.106-109, 2008.
- Gomes, E. R.; D'Albuquerque Junior; Brito, R. R. **Análise econômica no uso da água de piscicultura na irrigação da banana**. VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, p.16-30, 2012.
- LIMA, C. B. **utilização de efluente de piscicultura na irrigação de pimentão cultivado com fosfato natural e esterco bovino**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Manejo de água e solo na agricultura irrigada) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2007.
- LIMA, V. I. A et al. reutilização de água residuária na produção de mudas de abóbora e jiló. **Revista enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 949-958, nov. 2011.
- Maia, S. S. M. **Uso de biofertilizante na cultura da alface**. Mossoró: UFERSA, 2002. 49p. Dissertação Mestrado.
- MAROUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; ANDRADE JUNIOR, A. S. A. **Irrigação na cultura da melancia**. Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, Brasília, v. 108, p. 1-22 out. 2012.
- Medeiros, D. C.; Freitas, K. C. S.; Veras, F. S.; Anjos, R. S. B.; Borges, R. D.; Cavalcante Neto, J. G.; Nunes, G. H. S. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.26, p.186-189, 2008.
- Medeiros, D. C.; Marques, L. F.; Dantas, M. R. S.; Moreira, J. N.; Azevedo, C. M. S. B. Produção de mudas de meloeiro com efluente de piscicultura em diferentes tipos de substratos e bandejas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, p.65-71, 2010.

OLIVEIRA, F.A et al. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 771-777, jun. 2011.

REBOUÇAS, Jonatas Rafael Lacerda et al. cultivo hidropônico de coentro com uso de rejeito salino. **IRRIGA**, Butucatu, v. 18, n. 4, p. p. 624-634, outubro-dezembro, 2013.

ROCHA, M. R. **Sistemas de cultivo para a cultura da melancia**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado Ciência do Solo: Área de Concentração Biodinâmica e Manejo do Solo, do Centro de Ciências Rurais) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – RS), Santa Maria, 2010.

SÁ, FV da S. et al. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, jul. 2013.

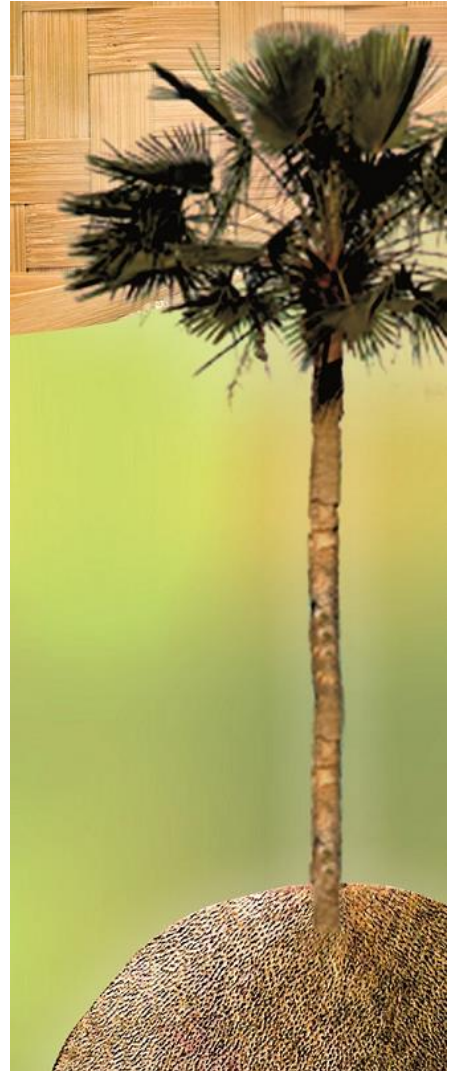
SILVA, E.A et al. Adição de água residuária de laticínio em substrato para produção de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Revista Agrarian**. Dourados, v.7, n.23, p.49-59, 2014.

SILVA, J. E. S. B. et al. Produção de mudas de moranga e abóbora irrigadas com água biossalina. **Scientia plena**, v.10, n.10, p. 1-7, set. 2014.

VILELA, N. J.; AVILA, AC de; VIEIRA, J. V. Dinâmica do agronegócio brasileiro da melancia: produção, consumo e comercialização. Embrapa Hortaliças. **Circular Técnica**, Brasília, v. 42, p. 1- 12, dez. 2006.

PARTE IV

# POLÍTICAS PÚBLICAS



## CAPÍTULO 1

# A EXPERIÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DE CERTIFICAÇÃO ORGÂNICA PARTICIPATIVA DO SERTÃO DO APODI - ACOPASA

*Jéssica Samára Soares de Lima, Emanuel Márcio Nunes, Andrey Raquel Medeiros de França, Fátima de Lima Torres, Ionara Jane de Araújo, Rosimary da Silva Rocha*

### 1.1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios do sistema capitalista é manter as oportunidades para os agricultores familiares se inserirem no mercado cada vez mais exigente e competitivo. Existe urgência em criar trabalho, bem como empregos formais e empreendimentos autônomos que agreguem os agricultores familiares à conquista de serviços e mercados.

A agroecologia surge como um meio de produção sustentável, devido ao fato de utilizar princípios e técnicas que respeitem o meio ambiente, aumenta o nível social, com viabilidade econômica para o pequeno produtor. Essa forma de produzir passou a ser vista como uma alternativa em relação ao uso excessivo de insumos químicos e energéticos utilizados pela agropecuária tradicional.

A organização de atividades agrícolas coletivas surge como estratégia para melhorar a competitividade e a capacidade de agregar valor aos produtos na produção e comercialização por grupos de agricultores familiares que utilizam técnicas de manejo sustentáveis no processo de produção. Esta forma de produção (alternativa ou sustentável), que está intimamente ligada ao respeito com o meio ambiente e com as gerações futuras, busca desenvolver a produção em sistemas integrados, minimizando a utilização de insumos externos de energia.

Diferencia-se, portanto, da produção agrícola convencional que pode ser definida como “agricultura com grande dependência de fertilizantes artificiais, herbicidas, pesticidas e energia”, que tem demonstrado ser uma agricultura insustentável e degradante para ambiente em que vivemos.

Os produtores orgânicos que fazem a venda direta aos consumidores estão vinculados à organizações que certificam a qualidade dos produtos orgânicos, que podem ser por auditoria ou participativa através de Organizações de Controle Social.

As Organizações de Controle Social devem assegurar que os produtores vinculados a ela

propiciem o direito de visita dos consumidores às unidades de produção, como também a permissão do órgão fiscalizador, visando garantir ao cliente o comprometimento em relação ao processo de produção dos produtos que estão sendo ofertados.

Sendo a agricultura familiar o agente transformador importante como fator de geração de renda e empregos para os pequenos agricultores que não possuem oportunidades e que ainda enfrentam grandes dificuldades, como o acesso aos mercados, escala e regularização da produção, desvalorização e a baixa remuneração dos seus produtos.

Existe a necessidade de buscar novas fontes de renda fora da unidade produtiva. Segundo Schneider (2003), pluriativos são os agricultores ou os componentes da família do meio rural que além de estarem vinculados às atividades agrícolas, desempenham outro tipo de trabalho remunerado fora da propriedade.

A pluriatividade refere-se às situações sociais em que os indivíduos componentes de uma família com domicílio rural passam a dedicar-se ao exercício de um conjunto variado de atividades econômicas e produtivas, não necessariamente ligadas à agricultura e ao cultivo da terra, e cada vez menos executadas dentro da unidade de produção (SCHNEIDER, 2003), em que o produtor e suas organizações se responsabilizam pelo transporte, processamento e comercialização dos produtos, muitas vezes em locais distantes de suas propriedades.

O debate sobre um novo formato para a agricultura, denominado agricultura alternativa ou agricultura orgânica, vem ganhando forças a cada dia. Segundo Brandenburg (1999), o agricultor tem dupla orientação, o que considera a razão mais voltada para o desenvolvimento técnico e econômico e que também remete à questão ambiental, envolvendo diversos elementos. Assim, o agricultor passa a construir um projeto de vida segundo uma razão socioambiental ou ecossocial. Com tecnologias sociais e ecológicas adequadas, torna-se possível diminuir o tempo de trabalho do agricultor no processo produtivo.

Assim, a prática da agricultura orgânica pode ser tratada como uma inovação tecnológica que possibilita ao agricultor familiar uma mudança fundamental da inserção nos mercados. Para a conceituação, Altieri (2009, p. 81,82) aponta que “quase toda definição de agricultura sustentável encontra-se ancorada na manutenção da produtividade e lucratividade das unidades de produção agrícola”.

Devido a sua rápida incorporação e eficiência no alcance de resultados imediatos, o uso de agrotóxicos na agricultura tem se tornado um importante vilão da degradação dos recursos naturais no decorrer do tempo (GLIESSMAN, 2009).



Segundo a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, o seu artigo 2º define agrotóxico como:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da fauna ou da flora, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989, p.1).

De acordo com a IN nº 64, de 18 de dezembro de 2008, em seu art. 2º no parágrafo VII, instituída pelo MAPA, define Organismo de Controle Social (OCS) como um grupo, cooperativa ou demais denominações, registradas no MAPA e ligadas ao agricultor familiar que realize venda direta, sendo aquela que ocorre diretamente o produtor e o consumidor (BRASIL, 2008).

As OCSs são formadas por um grupo, associação, cooperativa ou consórcio, com ou sem personalidade jurídica, devem estar cadastradas na superintendência do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) ou em outro órgão fiscalizador conveniado do governo federal, estadual ou do Distrito Federal.

Na comercialização indireta, a venda pode ocorrer via supermercados, atacados, lojas especializadas ou, ainda, distribuidoras independentes. O principal ponto de venda desta modalidade, atualmente, são as grandes redes varejistas (supermercados), em resposta a oportunidade do setor. Para comercialização de produtos orgânicos nesses pontos de venda é necessária a certificação do produto. Este instrumento reduz a assimetria de informação entre produto e consumidor.

O presente relato de experiência aborda o processo de construção coletiva da Organização Participativa de Avaliação da Conformidade Orgânica no Território da Cidadania Sertão do Apodi, a Associação de Certificação Orgânica Participativa do Sertão do Apodi -ACOPASA.

## **1.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para a coleta dos dados foi utilizada a pesquisa de campo para o levantamento das técnicas agroecológicas aplicadas pelos agricultores familiares atendidos pela ACOPASA nos municípios de Apodi, Governador Dix Sept Rosado, Janduis, Campo Grande e Olho D'água dos Borges da região oeste do Rio Grande do Norte. Para a realização da pesquisa de campo, aplicaram-se questionários estruturados e dados secundários disponibilizados pela ACOPASA abordando diferentes aspectos das dinâmicas de produção agroecológica utilizados pelos agricultores familiares.

### 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agricultura orgânica surge como uma opção para o agricultor familiar pela crescente demanda por produtos saudáveis, bem como a busca dos consumidores por alimentos oriundos de produções cada vez mais sustentáveis. A certificação dos produtos oriundos das unidades de produção orgânica torna-se necessária para facilitar o reconhecimento bem como a agregação de valor aos produtos.

A criação da ACOPASA deu-se em 2012 (Figura 1), fruto da parceria entre a Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI) com algumas organizações não governamentais como a DIACONIA, a Rede do Algodão do Nordeste, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Projeto Dom Helder Câmara (PDHC). Estes atuam no Território Sertão do Apodi com assessoramento técnico voltado para a produção agroecológica.

Figura 1 – Estatuto Social da ACOPASA:

**Art. 1º** – A Associação de Certificação Orgânica Participativa do Sertão do Apodi - ACOPASA, fundada aos quatorze dias do mês de agosto do ano de dois mil e doze, é uma associação organizada na forma de pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com duração indeterminada, com área de atuação no Território Sertão do Apodi, regida por seu estatuto social e por demais disposições legais vigentes, com sede na Rua Sebastião Sizenando, Nº 263, Sala 1 – Centro de Apodi/RN. CEP 59.700-000.

Fonte: ACOPASA, (2014).

Nesta perspectiva a ACOPASA vem resgatar o cultivo do algodão, uma cultura importante na economia regional, e também vem oportunizando a segurança alimentar das famílias através do cultivo consorciado com milho, feijão, gergelim e amendoim.

A comercialização da pluma do algodão é realizada através de contratos pré-estabelecidos com empresa de comércio justo e solidário que adiantam parte dos recursos para que os agricultores possam cultivar, colher, beneficiar (retirar os caroços que ficam para replantio e alimento para o gado) e comercializar a pluma já em fardos.

O trabalho iniciou-se com a COOPAPI, que incentivou o cultivo e a certificação orgânica através do Sistema de Controle de Auditoria, orientando os agricultores e suas famílias, no qual a equipe local realiza os registros das propriedades, descreve práticas, realiza capacitação dos agricultores envolvidos com o objetivo de garantir acompanhamento técnico permanente.

Durante a implantação do projeto, foram considerados os seguintes aspectos: propriedade (quantidade e qualidade da água, respeitar as leis ambientais, barreiras vegetais); seleção sobre as atividades a serem desenvolvidas, assistência e assessoria técnica, escolha do tipo de certificação e a certificadora; práticas recomendadas para a produção orgânica, como o preparo da área; escolha das sementes ou mudas; executar práticas que auxiliam na manutenção da fertilidade do solo, como manter a cobertura permanente do solo; escolha do tipo de adubação; prevenção e controle de pragas e doenças; controlar o crescimento do mato; verificar os insumos admitidos para uso na propriedade orgânica; fazer o processo de certificação orgânica individual ou em grupo; comercializar os produtos; obter informações sobre máquinas e equipamentos, legislação e normas técnicas.

Além das infraestruturas e investimentos necessários em logística, divulgação, campanhas de conscientização social, crédito, assistência técnica permanente, entre outros, em todo o processo produtivo; de forma que estes possam contribuir para disseminar e fortalecer o sistema de certificação, pois é possível observar que ele vai além de uma declaração ou simplesmente um selo em um produto.

A avaliação de conformidades das práticas utilizadas é feita através de inspeção. Após todo este processo, o órgão externo de certificação, neste caso o Instituto Biodinâmico (IBD), realiza conferência e emite o Certificado de Conformidade com a Lei dos Orgânicos. Essa dinâmica da agroecologia desempenhada pelos cooperados tem construído processos internos de agricultura sustentável respeitando os princípios da agroecologia, conseguindo os resultados almejados, através da agregação de valor e a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas presentes na alimentação escolar.

Contudo, a certificação por auditoria eleva muito os custos para os agricultores, que buscaram informações a respeito da Lei Brasileira de Certificação Orgânica, e conheceram a possibilidade da certificação participativa.

Com isso criou-se um Sistema Participativo de Garantia da Conformidade Orgânica, em que cada comunidade inicia com a criação de um organismo de controle social (OCS) devidamente cadastrado e registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Com esse selo coletivo, cada agricultor poderá comercializar seus produtos orgânicos em feiras e diretamente aos consumidores. A partir dessa necessidade, foi criada uma Organização Participativa de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC), a Associação de Certificação Orgânica Participativa do Sertão do Apodi (ACOPASA) que é formada por agricultores de cinco municípios, que

tem por finalidade certificar as propriedades dos agricultores envolvidos na rede de atuação da produção agroecológica e orgânica do território.

A figura 2 mostra as cidades participantes da associação no território Sertão do Apodi no Rio Grande do Norte, com seu foco na abordagem do desenvolvimento territorial. Quanto ao processo de gestão, os agricultores familiares representantes das organizações coletivas e os parceiros do projeto se encontram em reuniões realizadas pela diretoria da associação, e esse comitê tem como finalidade realizar discussões coletivas, bem como reforçar cada vez mais o controle social da associação.

Figura 2 – Organizações inseridas na associação



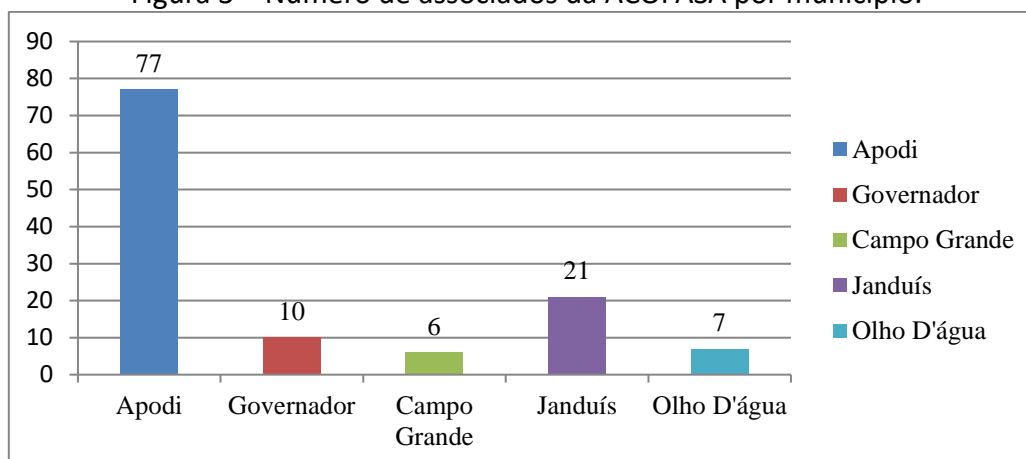
Fonte: pesquisa de campo, (2014).

Dentre as vantagens que a organização coletiva proporcionou, podemos destacar as seguintes vantagens: redução dos custos através das compras coletivas de insumos, que proporciona uma importante redução nos preços de aquisição dos insumos, pois elimina a figura do atravessador; conquista de novos mercados em função do aumento da escala; regularização da produção que proporciona uma consequente redução dos custos com logística e transporte dos produtos para as lojas e restaurantes que comercializam produtos orgânicos, pois geralmente esses custos são altos, devido à distância entre produtor e comerciante.

A ACOPASA é uma associação recente que tem ganhado notoriedade e credibilidade no território Sertão do Apodi e atualmente conta com um quadro de 121 sócios, distribuídos em 5 cidades do território (Figura 3).

Iniciativas como esta que levam em consideração a melhoria social e o meio ambiente estão se tornando um diferencial de produção, por ofertarem alimentos de qualidade, diversificados para a comercialização e consumo da família.

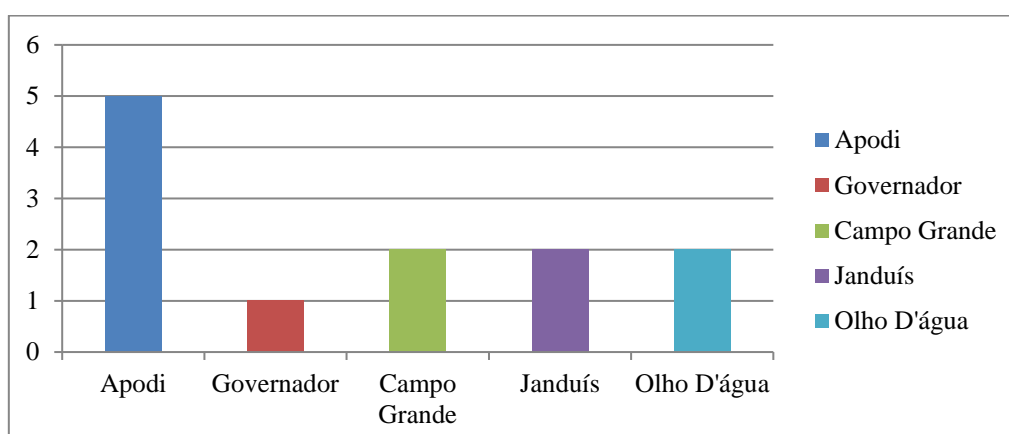
Figura 3 – Número de associados da ACOPASA por município.



Fonte: Pesquisa de Campo, (2014).

Os sistemas produtivos são de base familiar, tendo em vista que a mão de obra utilizada no sistema na produção é predominantemente proveniente de família, com a produção utilizada para o consumo familiar, comercialização, gerando ocupação e renda em 12 comunidades rurais que dinamizam a economia dos municípios e consequentemente do território, principalmente no município de Apodi, onde estão concentradas a maioria das comunidades envolvidas e onde está localizada a sede da ACOPASA (Figura 4).

Figura 4 – Número de comunidades por município.



Fonte: Pesquisa de Campo, 2014.

O fato da agropecuária estar relacionada com a natureza e a gestão dos recursos naturais exige, de quem pratica a atividade, conhecimentos e práticas de preservação e conservação do solo,

dos recursos hídricos, das matas ciliares, entre outros recursos naturais, visando contribuir para uma relação sociedade-ambiente mais harmônica, garantindo a manutenção desses recursos para as gerações futuras.

#### 1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confiança entre os produtores e a ACOPASA é uma das bases de sustentação dos agricultores familiares na operacionalização de sistemas de cultivo livres de agroquímicos.

A ACOPASA contribui para viabilizar iniciativas vinculadas à produção orgânica.

A organização dos produtores é fundamental para o funcionamento, Certificação Participativa e para a comercialização com os mercados institucionais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. – 5ª edição- Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 64, de 18 de dezembro de 2008**. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2008. Disponível em <<http://www.agriculturaorganicaamericas.net/Documentos%20Oficiais%20CIAO/Instrucao%20Normativa%20N%C2%BA064.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

BRASIL, **Lei nº 7.802 de 11 de Julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, [...] de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm)>. Acesso em 15 jul. 2014.

GLIESSMAN, Stephen. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. – 4ª edição – Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

BRANDENBURG, Alfio. **Agricultura familiar, ONGs e desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Editora da UFPR, 1999, 326p.

BUAINAIN, Antônio, Márcio. **AGRICULTURA FAMILIAR, AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: QUESTÕES PARA O DEBATE**. Versão Preliminar, II Jornada do Fórum de Desenvolvimento Rural Sustentável. Campinas, 2005. Disponível em:<<http://argus.iica.ac.cr:19555/Documents/Documento%20Agroeco%20FRDS%20final%20abril.pdf>> Acesso em 05 jul. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª ed. – 7. Reimpr. - São Paulo: Atlas, 2009.

NEVES, José Luiz. *PESQUISA QUALITATIVA – CARACTERÍSTICAS, USOS E POSSIBILIDADES*. Caderno de pesquisa em administração, São Paulo, vol. 1, n. 3, 2º SEM./1996.

PINHEIRO, K. H. **Produtos orgânicos e certificação: o estudo desse processo em uma associação de produtores do município de Palmeira – PR**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2012. Disponível em: < <http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/187/Dissertacao.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2014.

SHENEIDER, Sérgio. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre, Editora da Universidade, UFRGS, 2003.

## CAPÍTULO 2

# A POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA COMO ESTRATÉGICA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

*Geovane Alves Feitosa, Carmem Lucia Santos, Any Jaqueline Santos*

### 2.1 INTRODUÇÃO

A política de transferência do pacote tecnológico agrícola difundido pela economia capitalista, a partir da década de 1960, marcou o padrão de desenvolvimento rural no Brasil. Com isso, seria o setor rural, que no ideário da revolução verde, encampa a expansão do padrão tecnológico dominante, por meio de uma nova geração de tecnologias supostamente com menos riscos ao meio ambiente. Entretanto, este pressuposto tecnicista, do ponto de vista social e econômico, seguiu no sentido contrário, constituindo-se excludente, ao se reverterem prejuízos para o próprio homem, como também por não enfrentar questões-chave da sustentabilidade, como a preservação da biodiversidade, de culturas e de sustentação da vida (Escobar, 1995). Teoricamente, poderia se dizer que essa aplicabilidade e funcionalidade privilegia o discurso liberal, denominado ecotecnocrático, vinculada com a tecnocracia mundial, construída nos marcos da teoria de equilíbrio. Esta vertente teórica disseminou-se a partir do Relatório Brundtland, no final dos anos oitenta, sustentado a necessidade de crescimento econômico continuado para equilibrar a relação sociedade-natureza e os limites de crescimento com otimismo tecnológico e mecanismo de mercado (SANTOS, 2014).

Ao mesmo tempo, a concepção de desenvolvimento rural é marcada por diversas modificações conceituais. Por exemplo, no período que se estendeu de 1950 a 1970, ocasião em que se inicia um intenso processo de industrialização no Brasil, o desenvolvimento rural estava relacionado ao aumento da produtividade de alimentos, vinculado à intensificação da agricultura através da adoção de pacotes tecnológicos desenvolvidos pelos centros de pesquisa e tecnologia. Da mesma forma, como reconhece Santos (2014), a política de desenvolvimento econômico posta em prática, entendida, também, como política de desenvolvimento, produziu resultados pelo mundo afora na compreensão de que, para atingir o desenvolvimento era preciso passar pela adoção de um modelo de sociedade industrial, que consolida as principais estratégias de infraestrutura nacionais, de mercados livres e internacionalizados e de democracia representativa, o que levou um conjunto de críticas e revisões dessa concepção. Em meados da década de 1980, o debate passa a



ganhar novas dimensões, incorporando aspectos sociais, econômicos e políticos no cenário mundial. Neste enfoque, quatro elementos estão em pauta no desenvolvimento rural: diminuição da pobreza, o protagonismo dos atores sociais e sua participação política, a territorialidade e a sustentabilidade ambiental (SHNEIDER (2004).

Como relata Escobar (1995), os referenciais da economia política clássica são por si insuficientes para conter explicações de toda a relação não equilibrada entre sociedade e natureza, conjugados com o agravamento de crises atuais entre dimensões social, econômica e ambiental, surgiram outras correntes de pensamento, ditas alternativas, para resolução das lacunas e busca da sustentabilidade, respeitando as condições do sistema local, as necessidades e as decisões dos atores envolvidos.

Nessa visão, surge o movimento agroecológico brasileiro, um campo social e científico de disputa na sociedade, em defesa de mudanças estruturais no campo, aliados aos históricos movimentos camponeses e da agricultura familiar (com e sem-terra). Nesse sentido, uma característica marcante desse movimento é seu vínculo inextrincável com a defesa da agricultura familiar camponesa como base social de estilos sustentáveis de desenvolvimento rural. Nessa perspectiva política, Petersen et al. (2009) expressam que esta disputa ocorre em um ambiente hostil, no qual:

A defesa do movimento agroecológico pela vigência histórica da agricultura familiar camponesa ainda é muito frequentemente interpretada como uma tendência do idealismo utópico. Mas essa vigência vem sendo construída no dia a dia pelo próprio campesinato, por meio de lutas silenciosas pelo controle de frações do território com vistas a reduzir o poder de apropriação das riquezas socialmente geradas pelo capital industrial e financeiro ligado ao agronegócio (PETERSEN *et al.* 2009, p. 85 - 103).

Dessa forma, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica -PNAPO, criada pelo governo brasileiro em 2012, mediante Decreto nº 7.794, firma-se como uma política para promover a Agroecologia e a Produção Orgânica com base no desenvolvimento rural sustentável, possibilitando à população melhoria nas condições de vida por meio da oferta de alimentos saudáveis a partir do uso sustentável dos recursos naturais. Há os que defendam que essa política, que vem ganhando consistência como fruto do processo de reforma político-administrativa, erigida como um grande avanço do Governo Federal e da sociedade brasileira na construção de um modelo de desenvolvimento rural sustentável.

Nesse sentido, esse texto visa refletir sobre as principais contribuições da PNAPO para o desenvolvimento rural sustentável do país, através da identificação de seus objetivos, público

beneficiário, estratégia de ação, os avanços e seus limites.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O método foi baseado em pesquisa bibliográfica, realizando o levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa, e também documental. O acesso à bibliografia foi feito de dois modos básicos: manualmente e eletronicamente. O primeiro consistiu em um levantamento diretamente nos livros, de leitura corrente na área de Política Pública, Economia, Sociologia e Agroecologia disponíveis na biblioteca do Instituto Federal de Sergipe – *Campus São Cristovão*, além de artigos científicos e teses referentes ao tema. E, o outro método, mais prático e simples foi por meio das informações na internet, através de sites oficiais. Em seguida, fez-se consultas à legislação brasileira sobre política para agricultura familiar, e documentos governamentais, como o Decreto que institui a política, além dos documentos disponíveis da Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica – CIAPO (2013), e, da Articulação Nacional de Agroecologia – ANA (2012). Após a obtenção das informações realizou-se as devidas discussões.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, no campo agroecológico, as discussões sobre a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO ganham força com os debates promovidos pela Articulação Nacional de Agroecologia – ANA, com o apoio do Ministério de Meio Ambiente – MMA. Para tanto, foram realizados seminários regionais e nacionais, com o objetivo de mobilizar os atores sociais para a elaboração das proposições à política. Esses seminários feitos pela ANA articulavam representantes de movimentos sociais como: (MST- Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, MPA - Movimento dos Pequenos Produtores, MMC – Movimento de Mulheres Camponesas do Brasil; ASA - Articulação no Semiárido Brasileiro; entre outros, e, sindicais rurais, organizações da sociedade civil e redes regionais e/ou estaduais, bem como profissionais vinculados à universidade e órgãos governamentais de pesquisa e extensão, entre eles (MDA, MEC, MAPA, MDS, CONAB, EMBRAPA). Nesse sentido, iniciou-se a formulação da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, oficializada pelo governo federal, por meio do Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012 que orientou a elaboração das linhas de ação do I Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica

– PLANAPO, como um projeto de desenvolvimento rural sustentável. O artigo 1º do Decreto descreve os principais objetivos da PNAPO, ou seja, integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutores da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais, da oferta e consumo de alimentos saudáveis. A criação da política estabelece o compromisso do governo em regime de cooperação com os Estados, Distrito Federal e Municípios, organizações da sociedade civil e outras entidades privadas.

Do ponto de vista do público-alvo, a política atende os agricultores familiares, que são caracterizados, de acordo com a Lei nº 11.326 de 24/07/2006, artigo 3º, como aqueles que praticam atividades no meio rural; não são detentores de área maior do que quatro módulos fiscais; utilizem predominantemente mão de obra familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento e dirija seu estabelecimento com sua família. Determinou a Lei, no parágrafo segundo do artigo 3º, que também são beneficiários: pescadores que exercem a atividade pesqueira artesanalmente; povos indígenas; integrantes de comunidades remanescentes de quilombos rurais; silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas; aquicultores que exploram reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m<sup>3</sup> (quinhentos metros cúbicos) de água; extrativistas que exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural.

As Diretrizes utilizadas para implantar a PNAPO compõem-se de um conjunto discursivo de inovação sociopolítica, articulado para desencadear processos e práticas socioespaciais de desenvolvimento rural sustentável. São: **I** – promoção da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável, por meio da oferta de produtos orgânicos e de base agroecológica isentos de contaminantes que ponham em risco a saúde; **II** – promoção do uso sustentável dos recursos naturais, observadas as disposições que regulem as relações de trabalho e favoreçam o bem-estar de proprietários e trabalhadores; **III** – conservação dos ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, por meio de sistemas de produção agrícola e de extrativismo florestal baseados em recursos renováveis, com a adoção de métodos e práticas culturais, biológicas e mecânicas, que reduzam resíduos poluentes e a dependência de insumos externos para a produção; **IV** – promoção de sistemas justos e sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos, que aperfeiçoem as funções econômica, social e ambiental da agricultura e do extrativismo florestal e priorize o apoio institucional aos beneficiários da Lei nº 11.326, de 24/07/2006; **V** – valorização da agrobiodiversidade e dos produtos da sociobiodiversidade e estímulo às experiências locais de uso e conservação dos recursos

genéticos vegetais e animais, especialmente àquelas que envolvam o manejo de raças e variedades locais, tradicionais ou crioulas; **VI** – ampliação da participação da juventude rural na produção orgânica e de base agroecológica; e **VII** – contribuição na redução das desigualdades de gênero, por meio de ações e programas que promovam a autonomia econômica das mulheres (Decreto. nº 7.794, de 20/08/ 2012).

Esse conjunto de preposições metodológicas, introduzidas no Decreto, apresenta-se como possibilidades de gerar a sustentabilidade para diferentes setores da vida com base em outra racionalidade de desenvolvimento. No entanto, as diretrizes são altamente amplas e, por vezes, vagas, alvo de críticas pelas organizações civis que exigem a assimilação das prioridades por elas apresentadas.

A partir da reflexão sobre o enfoque da PNAPO, proposta para o meio rural brasileiro, pode-se estabelecer uma relação em torno dos fundamentos teóricos e conceituais baseados na discussão sobre território e políticas públicas que formam a base de sustentação da proposta de ação do Estado.

Nesse entendimento, como observa Becker (2006, p.51) ao relacionar o território à prática e ao poder, caracterizando-o como o espaço da prática, considerando-o como “o produto da prática espacial [...], apropriação efetiva ou simbólica de um espaço, [...] manifestando a intenção de poder sobre uma porção precisa do espaço”.

Caporal e Petersen (2012), ao analisar *agroecologia e políticas públicas na América Latina: o caso do Brasil*, fundamentado nos estudos de González de Molina (2009), *Agroecologia e os desafios da transição agroecológica*, fazem uma reflexão crítica sobre a marcante presença da agricultura familiar camponesa no meio rural brasileiro e das reconhecidas experiências de avanços agroecológicos. Para tanto, defendem que até o momento, o Brasil não experimentou uma ação efetiva e ampla de políticas públicas indutoras de uma nova perspectiva paradigmática para o desenvolvimento rural, a começar, por exemplo, pela própria reforma agrária, que continua sendo propugnada nos marcos dos modelos convencionais de agricultura, sem incorporar soluções inovadoras”(p.66).

Em torno do debate sobre políticas públicas, destaca-se a contribuição da formulação teórica de Graça Rua (2007, p.), o qual indica: “conjunto de procedimentos formais e informais que expressam relações de poder e que se destinam à resolução pacífica dos conflitos quanto a bens públicos”. Assim, política diz respeito a um conjunto de atividades que faz referência ao Estado, e como tal está estreitamente vinculada ao poder. O Estado, para Massadier (2003), é um dos atores

do processo de ação política, apesar de incluir o processo de mobilização social e as forças de mercado. Para Cristovão (2005), políticas públicas são o conjunto de planos e programas de ação governamental voltados à intervenção no domínio social, por meio dos quais são traçadas as diretrizes e metas a serem fomentadas pelo Estado, baseadas, sobretudo, na implantação dos objetivos e direitos fundamentais dispostos na Constituição Federal de 1988. Caporal e Petersen (2012, p.66) afirmam que “as iniciativas de políticas públicas que favoreçam uma transição agroecológica, até o momento, são pontuais e não respondem ao que poderíamos entender teoricamente como política pública, mas sim como fragmentos isolados de iniciativas incluídas em projetos e programas”. Dessa forma, as políticas públicas que favoreçam uma transição agroecológica, se referenciadas de acordo com Raczyński (1995), podem ser compreendidas como setoriais ou políticas focalizadas, voltadas para segmentos específicos delineadas pela necessidade.

Importante destacar que a PNAPO é uma conquista de movimentos sociais dos campos, das águas e das florestas, que buscam avançar nas propostas de resgatar a figura do camponês e valorizar seus conhecimentos, sobretudo em relação ao convívio com o meio ambiente. Ao observar os Documentos publicados pela Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – CNAPO, de 18 de março de 2015, que estabelece novas propostas para o próximo plano plurianual (PAA), pode-se considerar que o enfoque agroecológico reconhece e apoia o desenvolvimento de múltiplas funções positivas exercidas por produtores rurais, em especial pela agricultura familiar camponesa e indígena e pelos povos e comunidades tradicionais. A CNAPO aponta para a leitura da agroecologia como referência à construção de uma estratégia de apoio ao desenvolvimento rural sustentável:

a agroecologia vem sendo compreendida como enfoque científico e como prática social, sendo portadora de conceitos e métodos destinados a reestruturar os sistemas agroalimentares, proporcionando a conjugação do uso sustentável dos bens da natureza, a produção de alimentos saudáveis em quantidade, qualidade e diversidade, à distribuição justa e equitativa das riquezas sociais com base nos fundamentos da economia solidária, o estabelecimento de relações mais equilibradas entre o mundo rural e urbano e a preservação do patrimônio cultural (CNAPO, 2015, p.).

Miguel Altieri (2012), em sua obra *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável* conceitua a agroecologia como uma ciência, um conjunto de conceitos, princípios e métodos, que permitem estudar, manejar e avaliar um ecossistema agrícola, oferecendo diretrizes para uma agricultura sustentável, ambientalmente sadia, socialmente justa e economicamente viável.

Com estas observações, pode-se dizer que o primeiro Plano Nacional de Agroecologia e

Produção Orgânica - PLANAPO, instrumento operacionalizante da política agroecológica, após reivindicações dos setores públicos e, especialmente, da mobilização de várias organizações da sociedade civil, entre elas, a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), Associação Brasileira de Agroecologia (ABA) e Articulação do Semiárido (ASA), reafirmou o compromisso de estabelecer as condições que trazem entre seus princípios e práticas a agroecologia, não só para dentro das unidades produtivas, como para as próprias instituições do Estado, influenciando a agenda produtiva e de pesquisa e os mais diferentes órgãos gestores de políticas públicas. Esse processo de gestão vem legitimar os instrumentos formais de planejamento participativo, constituindo-se como proposta do Plano Plurianual (PAA) para o triênio 2012-2015, confirmando o primeiro processo de planejamento de base agroecológica, na perspectiva de construção de um modelo de desenvolvimento rural sustentável.

As diretrizes perseguidas pelo Planapo, conforme o documento do CIAPO (2013) aponta alguns macrodesafios, que envolvem tanto a produção, quanto o consumo, conhecimento, pesquisa, uso e conservação dos recursos naturais, como mecanismos de ações específicas para as mulheres e a juventude, destacadas na sequência: (a) Ampliação do número de agricultores/as e produtores/as envolvidos/as com a produção orgânica e de base agroecológica; (b) Incentivo ao registro, à produção e à distribuição de insumos adequados à produção orgânica e de base agroecológica; (c) Fomento à conservação, ao manejo e ao uso sustentável dos recursos naturais; (d) Contribuição para a organização de agricultores e agricultoras em cooperativas e redes solidárias; a ampliação das compras e subvenções e o número de pontos de venda de produtos; (e) Ampliação da utilização de crédito e outras formas de financiamento e fomento para o custeio e implantação de infraestruturas produtivas e comerciais; (f) Inclusão e incentivo à abordagem da agroecologia e de sistemas de produção orgânica nos diferentes níveis e modalidades de educação e ensino, bem como no contexto das práticas e movimentos sociais, do mundo do trabalho e das manifestações culturais; (g) Democratização da agenda de pesquisa e sua integração com a extensão, de modo a socializar o conhecimento agroecológico para técnicos/as, agricultores/as e produtores/as; (h) Estímulo à agroindustrialização e a outras formas de agregação de valor aos produtos orgânicos e de base agroecológica; (i) Ampliação do acesso de consumidores às informações e ao consumo de produtos orgânicos e de base agroecológica; (j) Reconhecimento e fortalecimento do protagonismo dos/as jovens e das mulheres rurais na agroecologia e produção orgânica, (l) Fortalecimento do papel das redes na articulação dos atores e na dinamização de ações relacionadas à produção orgânica e de base agroecológica. Mediante essas diretrizes, o Planapo, propõe “valorizar o conhecimento

acumulado e os esforços dos (as) agricultores (as) familiares, assentados (as) de reforma agrária e dos povos e comunidades tradicionais, no desenvolvimento de práticas agroecológicas [...] em seus sistemas de produção” (CIAPO, 2013, p.16).

Nesse viés, para dar sustentação aos desafios do plano, de acordo com o Documento do Ciapo (2013), as orientações no âmbito do campo produtivo pretendem:

[...] atender à demanda por tecnologias ambientalmente apropriadas, compatíveis com os distintos sistemas culturais e com as dimensões econômicas, sociais, políticas e éticas no campo do desenvolvimento agrícola e rural. Ao mesmo tempo, apresenta alternativas que buscam assegurar melhores condições de saúde e de qualidade de vida para a população rural (CIAPO, 2013, p.13).

Outro fator agregado a essa proposta de política centraliza-se no financiamento de custeio e investimento para a produção agropecuária, atraindo dois instrumentos principais: o PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, sob a responsabilidade legal do Ministério do Desenvolvimento Agrário MDA, e o Plano Agrícola e Pecuário, gerenciados pelo MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dentro da política de crédito do Pronaf podemos encontrar linhas específicas para o financiamento de alternativas, como por exemplo, o Pronaf agroecologia, Pronaf Florestas ou Pronaf Eco.

Segundo o documento do Ciapo (2013), atualmente são quatorze programas executados por diferentes Ministérios, que constituem a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO. O Programa Nacional de Conservação, Manejo e Uso Sustentável da Agrobiodiversidade e o Programa Nacional de Combate à Desertificação; Os Programas Nacionais de Assistência Técnica e Extensão Rural, de Fortalecimento da Agricultura Familiar, de Reforma Agrária; O Programa de Produção de Mulheres Rurais; o Programa de Desenvolvimento da Agricultura Orgânica; a Política Geral de Preços Mínimos; os Programas de compras institucionais, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentos Escolar (PNAE); a Política Nacional de Educação Ambiental e o Programa de Educação Ambiental e Agricultura Familiar e o Programa de Cisternas. Além das linhas de pesquisa e tecnologia relacionadas à agroecologia desenvolvidas pela Embrapa, Organizações estaduais de pesquisa e universidades, e, o ensino formal com enfoques agroecológico fomentado pelo Ministério da Educação. Dessa forma, esses programas se inscrevem na perspectiva do Estado de responder às demandas da sociedade civil, bem como materializar em programas governamentais os princípios da PNAPO. Sem dúvida, contribui não só para as afirmações das propostas agroecológicas, mas principalmente para suas conquistas, da sociedade organizada,

em termos de negociação de políticas públicas para a agroecologia, junto ao Estado.

Em março de 2015 o Secretário Executivo da ANA, Denis Monteiro, durante a reunião da Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (CNAPO), em Brasília/DF, reconheceu os avanços nas políticas públicas de promoção da agroecologia, mas também apresentou algumas insatisfações e preocupações, a partir dos resultados da execução do I PLANAPO, o qual coloca que o II PLANAPO seja mais abrangente e à altura do atual momento histórico, com metas mais ambiciosas, e contemple alguns temas que o atual plano não abordou adequadamente, como por exemplo a garantia dos direitos territoriais das comunidades tradicionais, a reforma agrária, a agricultura urbana e periurbana. Para o Secretário, a agroecologia contribui para a diversificação da economia do país, para o fortalecimento da agricultura familiar camponesa, dos povos e comunidades tradicionais, para a produção de alimentos sem agrotóxicos, para o enfrentamento da crise hídrica e a reversão da degradação dos solos, do desmatamento e etc, que contribui para o desenvolvimento rural sustentável do país.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, identifica-se que as diretrizes pontuadas pela PNAPO e especificamente operacionalizadas pelo PLANAPO envolvem tanto ações referentes à produção, consumo, pesquisa, uso e conservação dos recursos naturais, como ações para as mulheres e juventude. Logo, se constitui em um instrumento que traz entre seus princípios e práticas a agroecologia, não só para dentro das unidades produtivas, como para as próprias instituições do Estado, influenciando a agenda produtiva, de pesquisa e os mais diferentes órgãos gestores de políticas públicas. No entanto, é preciso garantir os direitos territoriais das comunidades tradicionais, a reforma agrária, a agricultura urbana e periurbana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3 ed. – São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012.

BECKER, B. K. **Logística e ordenamento do território**. Rio de Janeiro, 2006 (mimeo).

CIAPO – **Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica**. Brasil Agroecológico: Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO. Brasília, DF: MDS, 2013.



- CRISTÓVAM, J.S da S. **Breves considerações sobre o conceito de políticas públicas e seu controle jurisdicional**. 2005. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=7254>. Acesso dia 13/07/08, 2005.
- ESCOBAR, A. El desarrollo sostenible: diálogo de discursos. **Ecología Política**, n. 9, p. 7-25, jun.1995.
- EHLERS, E. **O ideal da Sustentabilidade**. Agricultura sustentável. São Paulo: Livros da Terra, 1996. p. 95-133.
- GONZÁLEZ de M. M. **Las experiencias agroecológicas y su incidencia en el desarrollo rural sostenible**: La necesidad de una Agroecología Política. Em Agroecología e os desafios da transição agroecológica (Sauer S, Balestr MV, eds.). São Paulo: Expressão Popular, pp. 17-70, 2009.
- GRAÇAS Rua M. **Análise de Políticas Públicas**: conceitos básicos. Texto disponível no CD do Curso de Aperfeiçoamento em Agroecologia, promovido pelo Dater/SAF/MDA, 2007.
- GUZMÁN, E. S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45 jan/mar.2001.
- MAIMON, D. **Passaporte verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: [s.n.], 1996.
- MARTINEZ-ALLIER, J. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**. Blumenau. Ed. da FURB, 1998.
- MASSADIER, G. **Politiques et actions publiques**. Paris. Armand Colin, 2003.
- MONTEIRO. D. **Secretario Executivo da ANA**. Disponível em: <http://www.agroecologia.org.br/index.php/noticias/noticias-para-o-boletim/806-movimentos-reconhecem-conquistas-da-politica-nacional-de-agroecologia-e-producao-organica-e-cobram-do-governo-federal-mais-avancos>. Acesso 29 Ab. 2015, 23h10min.
- PETERSEN, P.; DAL SÓGLIO, F; CAPORAL, F. R. A construção de uma ciência a serviço do campesinato: trajetória, desafios e perspectivas da Agroecologia nas instituições científico-acadêmicas Brasileiras. In: PETERSEN P. (org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA pp. 85-103, 2009.
- PETERSEN.P. **Associação Brasileira de Agroecologia ABA**. Disponível em: <http://aba-agroecologia.org.br/wordpress/?p=1732>. Acesso 30 Ab. 2015, 22h19min.
- RACZYNSKI, D. **Estrategias para combater a pobreza em América Latina**. BID, CIEPLAN, 1995.
- SANTOS, C. L. **Políticas Públicas de desenvolvimento no Território do Alto Sertão Sergipano**: entre a governança e a sustentabilidade. São Cristovão, SE, 2014. 256f Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, SE, 2014.

## CAPÍTULO 3

### ACOMPANHAMENTO TÉCNICO EM ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA EM APODI-RN

*Mariama Carmem Davi Guimarães, Sílvio Roberto Fernandes Soares, Camila Kayssa Dutra Targino*

#### 3.1 INTRODUÇÃO

Este relato de experiência foi fruto do estágio supervisionado em Agronomia, que tem como objetivo principal permitir uma convivência com o meio produtivo e com a realidade no campo de trabalho, que se deu através do acompanhamento sistemático, observando as dificuldades enfrentadas e aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, contribuindo para a formação pessoal e profissional.

A experiência no âmbito da Agricultura Familiar foi vivenciada junto à Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural – COOPERVIDA, instituição que presta assistência técnica e assessoria, em que teve como objetivo acompanhar as atividades de Manejo da Caatinga e de Hortas e Pomares Agroecológicos, além da implantação da Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) aos Projetos de Assentamentos Sítio do Góis, Moacir Lucena e Tabuleiro Grande, situados no município de Apodi-RN, onde desenvolve ações de formação - em parceria com o Projeto Dom Helder Câmara (PDHC), sendo, portanto, o resultado do estágio realizado na graduação.

Na agroecologia, a agricultura é vista como um sistema vivo e complexo, inserida na natureza rica em diversidade. Nesse sentido, não se pensa uma agricultura apenas de subsistência, mas integrada aos vários tipos de plantas, animais, micro-organismos, minerais e das infinitas formas de relação entre estes e outros habitantes do planeta Terra.

Nessa perspectiva, as ações institucionais se pautam na equidade de gênero e geração e na participação ativa dos sujeitos envolvidos, protagonistas no processo de transformação da sociedade, construtores de novos valores que possibilitam o pleno exercício da cidadania, rompendo com o modelo vertical de planejamento e monitoramento.

### **3.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA**

A implantação de projetos de convivência com o semiárido ocorreu em três assentamentos, estando o Sítio do Góis encravado em uma área ao entorno de vários outros Projetos (Tabuleiro Grande, São Bento, Paulo Canapum, fora outros localizados no município e na chapada do Apodi), o que favorece a implementação de projetos integrados de desenvolvimento.

Durante o estágio, ocorreu o planejamento dos assentamentos de Tabuleiro Grande, no horário matutino e do Sítio do Góis, no vespertino, ocasião em que foram discutidas as atividades pertinentes a cada área para o ano de 2011, contando com a presença dos membros associados e técnicos, profissionais que integram o quadro de funcionários da COOPERVIDA - Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural - sendo esta uma entidade que desenvolve suas ações voltadas para o desenvolvimento rural, numa perspectiva agroecológica, pautada na equidade de gênero e geração. Sua missão institucional é trabalhar atividades que promovam o desenvolvimento sustentável, considerando a cultura, recursos naturais existentes, promovendo e potencializando a transformação da sociedade, mediante a construção de novos valores que possibilitem a igualdade de gênero e etnia para melhorar a qualidade de vida e o exercício da cidadania.

#### **Experiência Projeto Dom Helder Câmara (PDHC)**

O Projeto Dom Helder Câmara é um acordo de empréstimo entre o Governo Brasileiro, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e o Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrário (FIDA). É uma experiência que conseguiu êxito, porque além de desenvolver ações estruturantes para fortalecer a Reforma Agrária e a Agricultura Familiar no semiárido nordestino, investe efetivamente na articulação e organização dos espaços de participação social.

Os agricultores (as) familiares e os (as) assentados (as) da reforma agrária, através dos Comitês Territoriais e do Comitê Gestor, discutem suas necessidades, opinam sobre as possibilidades e definem ações prioritárias que possam alterar, significativamente, o rumo de suas vidas. As ações complementares de educação, saúde, capacitação, produção, comercialização, serviços financeiros, gênero e etnia desenvolvidos pelo Projeto são fundamentais, pois os homens e mulheres do campo são profundos conhecedores dos problemas que lhes afetam secularmente (PROJETO DOM HELDER

CÂMARA, 2010).

A atuação da COOPERVIDA dentro do projeto PDHC no Território Sertão do Apodi é de acompanhar alguns assentamentos de Reforma Agrária e também comunidades tradicionais (Assentamento Sítio do Góis, Assentamento Tabuleiro Grande, Assentamento Moacir Lucena, Assentamento Vila Nova e Comunidade de Sítio do Góis). Na temática Manejo da Caatinga, a COOPERVIDA acompanha 17 unidades no PA Moacir Lucena, 01 no PA tabuleiro Grande e 06 no PA Sítio do Góis (COOPERVIDA, 2010).

Em um curso de Tecnologias Apropriadas para o Semiárido, realizado pelo Projeto Dom Hélder Câmara em parceria com a COOPERVIDA surgiu a ideia de fazer essa experiência de manejo da caatinga. Nessa capacitação, os (as) agricultores (as) demonstraram preocupação com o meio ambiente, principalmente, no que se refere ao modo como os antigos donos tinham usado a terra, explorando em excesso a vegetação para a venda de lenha, atingindo a mata nativa, com desmatamento e queimadas.

A Unidade Demonstrativa de Manejo da Caatinga - UD que obteve sucesso e foi responsável pela ampliação da discussão dentro do território foi implantada no ano de 2002 e está localizado no assentamento Moacir Lucena, Projeto de Reforma Agrária composto por 20 famílias das quais 17 hoje trabalham pelo menos um hectare manejada no seu lote. A família responsável pela implantação da primeira experiência é a de Janicleide e Irapuan Gomes.

O acompanhamento passou por várias etapas que vão desde a sensibilização até a implantação. Num primeiro momento, a assessoria técnica permanente se preocupou em disseminar a importância e a urgência de preservar o meio ambiente, no sentido de usar tecnologias que fossem adaptadas à região. Com ganhos que atinge todos os aspectos, desde os ambientais, os sociais e econômicos (COOPERVIDA, 2010).

Durante o período do estágio, foi proporcionada a oportunidade de acompanhar o trabalho conjunto dos técnicos e agricultores, que participaram de Encontros de Aprendizagem, Seminários e Intercâmbios referentes ao projeto Manejo da Caatinga. A execução do projeto é feita pelo Centro Terra Viva, que delibera dois técnicos para tomar a frente da realização dos encontros, intercâmbios e seminários. Esses encontros de aprendizagem consistem na reflexão de temáticas associadas à atividade do manejo da caatinga referente ao melhoramento da apicultura, caprinovinocultura, incentivando a preservação e recuperação das espécies nativas, promovendo o resgate das relações sustentáveis entre o homem e a natureza.

No início do estágio, a primeira atividade acompanhada foi um encontro que aconteceu no P.A.

Sítio do Góis e teve a duração de dois dias. A metodologia aplicada compreendia apresentação das áreas, trabalho em grupo, discussão e apresentação, promovendo a socialização de cada atividade.

O segundo foi realizado na comunidade de Pau de Leite, no município de Janduís/RN. Dentro da programação, realizou-se um levantamento arbóreo; uma visita à área que utiliza das técnicas de armazenamento de forragens em fenação e ensilagem e plantio de estacas de plantas nativas.

Além dos encontros de aprendizagem, foram realizados intercâmbios nas áreas em que é praticada a experiência do manejo. Os intercâmbios planejados foram voltados para a mobilização e incentivo de conhecimento da alternativa, como aplicação prática nas áreas de referências implantadas, com possibilidade de trabalhar o solo de forma sustentável e produtiva. As famílias trabalham de acordo com os princípios da agroecologia, sendo assim todos os membros são considerados como peça fundamental do funcionamento do sistema.

Aconteceu na comunidade de Morcego, próxima à cidade de Campo Grande/RN, um dia de campo, sendo realizada uma coleta de sementes; plantio de estacas de cajarana e seriguela; e o levantamento arbóreo da área que será utilizada para a implantação de uma Unidade de Manejo da Caatinga, encerrando com a avaliação da atividade.

No projeto também são contemplados seminários com a participação de todo o grupo de cada comunidade e/ou assentamento das referidas áreas experimentais do Projeto Manejo da Caatinga, cujo objetivo é realizar o Planejamento, Monitoramento e Avaliação, observando o olhar dos/as agricultores/as para o processo de construção do conhecimento agroecológico com proposições da valorização da produção da agricultura familiar.

O projeto Hortas e Pomares está inserido no PDHC e os assentados do Sítio do Góis fazem parte deste grupo, da mesma forma que no Manejo da Caatinga o corpo de técnicos da COOPERVIDA também faz assessoria e acompanham as atividades.

O referente projeto é executado pela Assessoria, Consultoria e Capacitação Técnica Orientada Sustentável (ATOS), que é uma organização da Sociedade Civil de Interesse Público, sem fins lucrativos, fundada no ano 2000. Atua no campo, assessorando e capacitando os trabalhadores e trabalhadoras da agricultura familiar. A missão desta é contribuir com o fortalecimento dos trabalhadores e das trabalhadoras do campo, em suas organizações, nas dimensões política, técnica, humana e solidária.

Presta assessoria, executa, elabora, propõe e implanta projetos que fortalecem as organizações; gera postos de trabalho e renda; constroem práticas de aprendizagem; estimula a consciência da preservação e recuperação do meio ambiente e contribui com a cultura da

participação, igualdade, gestão e controle social entre homens, mulheres jovens (ATOS CARAÚBAS, 2010).

As atividades que fizeram parte do estágio foram: um encontro e um seminário de aprendizado. A equipe de agricultores e técnicos participou de um encontro na comunidade rural de Sombras Grandes em Caraúbas, onde está implantado um programa de atividades coletivas dentro de um trabalho agroecológico de produção orgânica de hortaliças.

Durante a visita, foi confeccionado um insetário para obter um levantamento entomológico da área, os presentes participaram de uma coleta de insetos, em seguida uma separação por grandes grupos, mostrou-se como alfinetá-los e construímos uma caixa entomológica para a armazenagem.

O aprendizado foi muito importante para conhecer melhor a biodiversidade, em específico a vida dos insetos, formulando um histórico, com a época de maior incidência, período de chuva ou não, no início da safra, na entre safra ou no final, garantindo a prevenção de um ataque que leve ao dano econômico e o agricultor ainda pode ter uma coletânea para futuras comparações se por ventura aparecer um novo inseto/praga na propriedade.

### **Projeto Produção Agroecológica e Sustentável (PAIS)**

A tecnologia social Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) é um modelo de agricultura sustentável que leva em conta aspectos socioeconômicos, políticos, ideológicos, culturais, valorizando o respeito à cidadania e também ao meio ambiente rentável, ou seja, é uma alternativa de trabalho e de renda para a agricultura familiar.

O sistema de produção garante ao produtor a participação na articulação, produção e comercialização de produtos de alta qualidade e alimentos mais saudáveis, porque rejeita qualquer atividade ou técnica que agrida ao meio ambiente e tenha como resultado a alteração do solo e de suas propriedades por meio de uso de produtos químicos e sintéticos, por queimadas e outros. Portanto, é uma produção agroecológica pois dispensa o uso de ações danosas ao meio ambiente, como o emprego de agrotóxicos (adubo e veneno), queimadas e desmatamentos. É integrada porque alia a criação de animais com a produção vegetal, no centro encontra-se uma produção com galinhas caipiras, aproveitando a carne e os ovos. Ao redor têm-se os canteiros circulares onde se produz hortaliças, como por exemplo, coentro, alface, cebolinha e/ou capim, para ser comercializado ou para consumo próprio e ainda utiliza insumos da propriedade em todo o processo produtivo. É sustentável porque preserva a qualidade do solo e das fontes de água, destacando a convivência

com as adversidades do meio, incentiva o associativismo e a organização dos produtores gerando inclusão social, valoriza a terra, promove uma melhoria de vida e aponta novos canais de comercialização dos produtos.

Para que se utilize essa tecnologia de forma viável, trazendo benefícios aos produtores familiares é necessário que esses produtores participem de um curso de capacitação antes da aplicação do projeto, para que adquiram uma visão geral desde a implantação até comercialização dos seus produtos.

No intuito de contribuir com os produtores, o técnico responsável pelo curso ajudará na tomada de decisões dos agricultores, auxiliando no planejamento e no escalonamento da produção para ter uma produção diversificada e de qualidade, que atenda ao mercado e o gosto do consumidor.

A proposta, para o Sertão do Apodi-RN, é fruto de uma parceria entre a PETROBRAS e o Projeto Dom Helder Câmara, com execução das entidades de Assessoria Técnica Permanente – ATP do Território. Consiste em um contrato com a parceira ATOS de Caraúbas e na execução serão coordenadores a COOPERVIDA de Apodi e Núcleo Sertão Verdes de Campo Grande. O projeto foi implantado nos municípios de Apodi (25 unidades), Campo Grande (09 unidades), Caraúbas (16 unidades), Felipe Guerra (05 unidades), Governador Dix-Sept Rosado (10 unidades), Janduis (08 unidades), Olho D'água do Borges (06 unidades) e Upanema (16 unidades) (PROJETO DOM HELDER CÂMARA, 2010).

As 95 unidades de produção foram implantadas em cerca de seis meses após a fase de capacitação dos técnicos e das famílias beneficiárias sobre o manejo da tecnologia social PAIS. O contrato previu a capacitação de técnicos e técnicas, agricultores e agricultoras, a aquisição de equipamentos de irrigação, materiais e insumos necessários à implantação das unidades; a contratação de pessoal para coordenar e apoiar a ação; recursos para deslocamento, comunicação de pessoal e assessoria técnica por dois anos para implantar e acompanhar a produção familiar.

O Projeto PAIS foi lançado oficialmente durante reunião do Comitê Territorial do Sertão do Apodi, no Assentamento Sítio do Góis, tendo sido implantada a primeira unidade familiar do agricultor André Marcos de Moraes e Dagneide de Moraes.

O projeto teve sua implantação no início do ano de 2010. O começo do estágio foi no segundo semestre, portanto não foi possível acompanhar as reuniões que foram feitas no assentamento com a entidade, para o levantamento das vantagens e desvantagens, e discussão, bem como a escolha das famílias selecionadas.

Nas casas onde estavam sendo implantado o projeto, o terreno havia sido escolhido em cada quintal, as demarcações do galinheiro e dos canteiros circulares foram feitas, o galinheiro encontrava-se construído e a criação das galinhas estava em andamento, os canteiros foram adubados com esterco de caprinos e/ ou foi utilizado composto confeccionado pelas famílias. As atividades que conduzi juntamente com os técnicos foram a instalação da caixa d'água e a disposição do sistema de irrigação, estirando as mangueiras de gotejadores, colocando as "aranhas", contando com a presença de vizinhos, com a dona da casa e seus filhos, conforme visualiza-se na Figura nº 01, em que mostra o sistema PAIS em fase de funcionamento.

Figura 1. Sistema PAIS



Fonte: COOPERVIDA, (2010).

### 3.3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A COOPERVIDA vem fazendo um trabalho muito importante de valorização e desenvolvimento do ambiente rural, considerando os recursos naturais, construindo valores como o de sustentabilidade, igualdade de gênero e melhoria da qualidade de vida para os agricultores/as, contribuindo assim com os aspectos políticos, sociais e ambientais.

Os frutos do trabalho são notórios, pois é clara a evolução e o nível de organização dos assentados na luta por seus direitos, nas conquistas pessoais e coletivas, bem como na representatividade em projetos sociais que contribuem com o crescimento da agricultura familiar.

Constata-se que os agricultores e as agricultoras estão mais conscientes do que muitos acadêmicos da importância na adoção das práticas de manejo agroecológicas voltadas para o bioma caatinga, tanto do ponto de vista da recuperação do solo, da preservação da fauna e flora nativa, da valorização e multiplicação das sementes crioulas, quanto da saúde alimentar.

As experiências vivenciadas no estágio, notadamente no que se refere ao Manejo da Caatinga,



Hortas e Pomares, bem como na Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), significou um enorme aprendizado, proporcionando um contato com a mata nativa, oportunidade em que, observando o período seco, vê-se que a maioria apresenta-se sem as folhas (característica da caatinga); conhecimento da coleta e das técnicas de armazenamento de sementes provenientes da sabedoria do agricultor.

Nos trabalhos em grupo, a partir da discussão e da socialização, foi adicionado o conhecimento acerca das diferenças ocorridas entre as áreas, a evolução da produção, a melhoria da fertilidade do solo, a conscientização para não degradar o meio ambiente, não queimar, dentre outros.

Além disso, serviu para apropriação de novos conhecimentos, para aprimorar os obtidos na sala de aula e vivenciar esse crescimento em uma troca de experiências com os agricultores, em especial, e com os técnicos, fortalecendo nossas convicções na importância de contribuir com a construção de uma sociedade mais consciente de sua responsabilidade com o meio ambiente.

Por fim, é necessário obter mais informações a respeito dos projetos, notadamente de que forma as entidades atuam, quais suas atribuições e os limites de ação. É importante oportunizar espaços para valorização dos agricultores com suas experiências, promovendo eventos que oportunizem o intercâmbio de tecnologias, a exemplo do que ocorreu recentemente no encontro da rede pardal aqui na instituição.

É imprescindível que os estudantes, ao pensarem em se comprometer com alguma entidade para estagiar, se organizem para acompanhar a atuação da mesma, desde o planejamento até a avaliação das ações desenvolvidas durante todo o ano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATOS-RN. Disponível em <<http://conhecaatos.blogspot.com.br/>> Acesso em: 10 nov. 2010.

COOPERVIDA. Disponível em <<http://www.coopervida.rn.org>> Acesso em: 28 out. 2010.

HELDER Projeto. Disponível em <<http://www.projetodomhelder.gov.br:8080/notitia/servlet/newstorm.ns.presentation.NavigationServlet?publicationCode=1&pageCode=5&textCode=1666&date=currentDate&contentType=html>> Acesso em: 10 nov. 2010.

## CAPÍTULO 4

### AS POLÍTICAS PÚBLICAS E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ANÁLISE SOB RENDIMENTO FAMILIAR E EMPREGABILIDADE

*Allan Gustavo Freire da Silva, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho*

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Com a complexidade das relações sociais, o tema do desenvolvimento regional passa a ter atenção especial com programas de governo e a produzir opiniões diversas acerca do tema. Dos trabalhos e relatórios registrados, muitos se completam e reforçam teorias desenvolvimentistas, e outros possuem cunho individualizado na compreensão do que vem a ser o desenvolvimento regional e quais são os requisitos fundamentais para tal progresso.

O avanço do sistema capitalista impregnado nas diversas culturas pelo mundo tem forjado uma sociedade cada vez mais voltada ao consumo desenfreado de bens e produtos, o qual exige do planeta enormes dispêndios de energia para atender os pré-requisitos do consumismo, expressão que denota um consumo desnecessário.

No contexto da expansão industrial, utilização dos recursos naturais e crescimento urbano, muitos teóricos do desenvolvimento regional passam a destacar a importância de se considerar as complexidades ambientais, sociais e econômicas em seus estudos. O real desenvolvimento regional insere-se numa estrutura sustentável que atenda às necessidades das gerações atuais, sem prejudicar a existência das gerações futuras.

A intensidade das práticas de destruição social e de comprometimento do meio natural em nome do avanço econômico mundial se instalou de forma exponencial a partir do século XVIII, e impulsionada pela revolução industrial, passou a interpretar os recursos naturais como abundantes e infindáveis e a enxergar a sociedade em atores com poder de consumo ou em assalariados do sistema capitalista.

Do robusto crescimento econômico voltado para poucos e da sensação de progresso e necessidade que passou a envolver a classe trabalhista e assalariada, vieram os problemas inerentes ao mercado cujo capital e a economia ditam o futuro da sociedade.

Os processos de globalização que tornam os mercados cada vez mais competitivos aceleraram

os processos de degradação ambiental e social, sendo o aumento da produtividade diretamente proporcional à exploração do trabalho e dos recursos naturais e inversamente proporcional à qualidade de vida e a distribuição de renda. As desigualdades sociais passaram a ser um dos graves problemas enfrentados no século XXI, as oportunidades de trabalho não têm conseguido atender ao princípio da isonomia – tratando igualmente os iguais e desigualmente os desiguais à medida em que se desiguam.

Entre os discursos que defendem o desenvolvimento regional, o desenvolvimento incluyente, com a participação dos diversos atores que fazem parte da sociedade, compõe o tema central do discurso. Políticas públicas de distribuição de renda que garantam os direitos cívicos, civis e políticos, são fundamentais no processo de consolidação de um novo mecanismo de desenvolvimento. Nesse sentido, a visão de elaboração de políticas sobre a perspectiva *top down* (de cima para baixo), paulatinamente tem sido substituída por um processo *bottom up* (de baixo para cima), onde beneficiários participam da formulação das ações intentadas pelo Estado. Os processos da globalização, os quais exigem interação das economias e da sociedade, passam a demandar novas posturas governamentais, tais como a abertura da participação popular na busca pela otimização de serviços e satisfação da sociedade, financiadora da máquina pública, ocupando a posição de cliente.

Os questionamentos políticos e éticos devem conseguir penetrar no sistema econômico, a ponto de viabilizar mudanças sociais, gerando igualdade nas oportunidades de trabalho. Contudo, na atual conjuntura econômica, voltada para a lucratividade em detrimento da exploração de classes trabalhistas, é impossível existir igualdade social, preservação do meio ambiente e políticas públicas que de fato venham a promover o princípio da isonomia.

Brandão (2012) tece diversos argumentos acerca das assimetrias regionais e dos fatores políticos que influenciam as regiões. Compreender como se estruturam os problemas crônicos da sociedade é essencial para que se trace políticas públicas que sejam eficientes e eficazes. Sachs (2008), por sua vez, volta seus escritos para a estruturação do trabalho no atual sistema econômico e como este influencia a manutenção das relações sociais e a qualidade de vida.

Desta maneira, este artigo busca realizar uma análise teórica relacionando os argumentos defendidos por Brandão (2012) e as ideias sustentadas por Sachs (2008), no que concerne as questões que permeiam o desenvolvimento regional, aos erros cometidos e às propostas registradas pelos autores para a disseminação do desenvolvimento regional, sobretudo no Brasil.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A partir da exposição teórica acerca dos desafios inerentes ao desenvolvimento regional inserido numa perspectiva mundial capitalista, propõe-se traçar uma linha elucidativa de raciocínio, capaz de descrever quais critérios precisam ser estabelecidos para a promoção do desenvolvimento regional a partir da visão de Sachs e Brandão. Para isso, destacam-se argumentações e assertivas que venham a enriquecer claramente quais são os desafios que permeiam o desenvolvimento. Variáveis como renda e empregabilidade ganham atenção especial durante o desafio de promoção do desenvolvimento social em uma excludente conjuntura econômica e capitalista.

Assim, voltada à proposta da pesquisa, está a verificação de propostas, entraves e argumentos em comum, defendidos por autores e pesquisadores sobre viabilização do desenvolvimento regional e a promoção da sustentabilidade social, ambiental e econômica. Faz-se necessário, ainda, analisar quais são os quesitos debatidos por Brandão e Sachs – importantes pesquisadores da temática supracitada - para o fomento do desenvolvimento regional, e suas principais argumentações voltadas ao desenvolvimento social, sustentável e incluyente.

## 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensificação do subdesenvolvimento pautado na desigualdade, exclusão e segregação tem sido o resultado dos processos econômicos e das inovações tecnológicas advindas do capital mundializado. Brandão (2012) salienta que essas características são ainda mais dramáticas quando se trata de países continentais e heterogêneos como o Brasil. O grande foco da maioria das políticas públicas no Brasil negligencia as peculiaridades de cada região e suas especificidades. Para o autor, portanto, é necessária uma política nacional de desenvolvimento que esteja contemplado num projeto integrador.

As forças de mercado têm exercido participação decisiva na degradação de outros fatores necessários ao desenvolvimento regional. O desenvolvimento econômico pregado e implantado mundialmente não é capaz de eliminar a desigualdade social e satisfazer os interesses da população. Sachs (2008) assevera que as desigualdades sociais só podem ser superadas através de políticas públicas que promovam transformação institucional, assistindo aos mais necessitados e à população desprovida de oportunidades de trabalho decentes, a qual desgasta-se, condenada a viver em uma

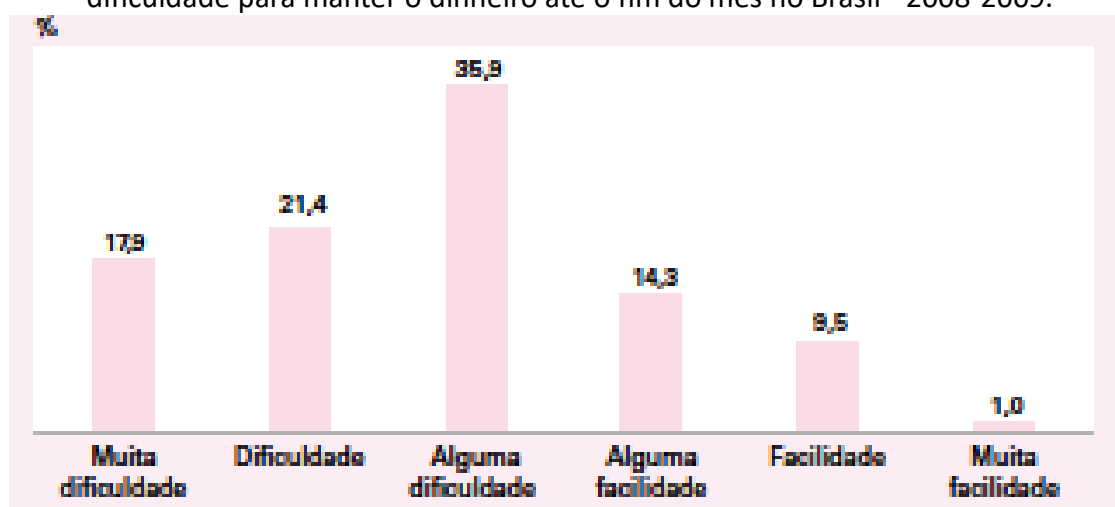
luta diária pela sobrevivência.

São poucos os países onde a economia e a produtividade está em alta, como também existem poucas economias bem estruturadas que se mantêm, nessa situação, diante da dinâmica econômica, a concentração de renda tende a se firmar nas mãos de poucos. Sachs (2008) destaca que para sobreviver a grande maioria das pessoas nadam no oceano em busca dos fartos arquipélagos econômicos. No entanto, o crescimento rápido de algumas empresas não será capaz de reduzir as desigualdades há muito já registradas e envoltas no sistema capitalista. O crescimento econômico só se torna eficaz e gera desenvolvimento quando contribui para a redução da pobreza e das desigualdades sociais.

Sachs (2008) elenca dois aspectos de um mercado excludente, destacando: aqueles provenientes dos mercados de trabalho fortemente segmentados, que mantêm grande parte da maioria dos trabalhadores confinados em atividades informais ou obrigados a extrair subsistência da agricultura familiar de pequena escala; e a fraca participação ou total ausência dela no que concerne à vida política dos grandes setores da população. Trabalhadores pouco instruídos não dispõem de tempo para as questões políticas, pois, a luta diária pela sobrevivência os consome por completo.

É fundamental avaliar a percepção das famílias brasileiras quanto à disponibilidade para chegar até o fim do mês, mantendo o mesmo ritmo financeiro de consumo e de bem-estar durante o mês. Na Figura 1, de acordo com as informações da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF, no período de 2008-2009, que avalia a distribuição percentual das famílias com rendimento monetário e o grau de dificuldade para chegar ao fim do mês com os rendimentos recebidos, investigou-se o grau de dificuldade das famílias, classificando-o em: muita dificuldade; dificuldade; alguma dificuldade; alguma facilidade; e facilidade. Do conjunto de famílias, a maioria, mais de 75%, alegou ter algum nível de dificuldade, enquanto próximo de 25% informaram ter facilidade de administrar seus recursos durante todo o mês.

Figura 1. Distribuição percentual das famílias com rendimento monetário, segundo o grau de dificuldade para manter o dinheiro até o fim do mês no Brasil - 2008-2009.



Fonte: IBGE, (2008-2009).

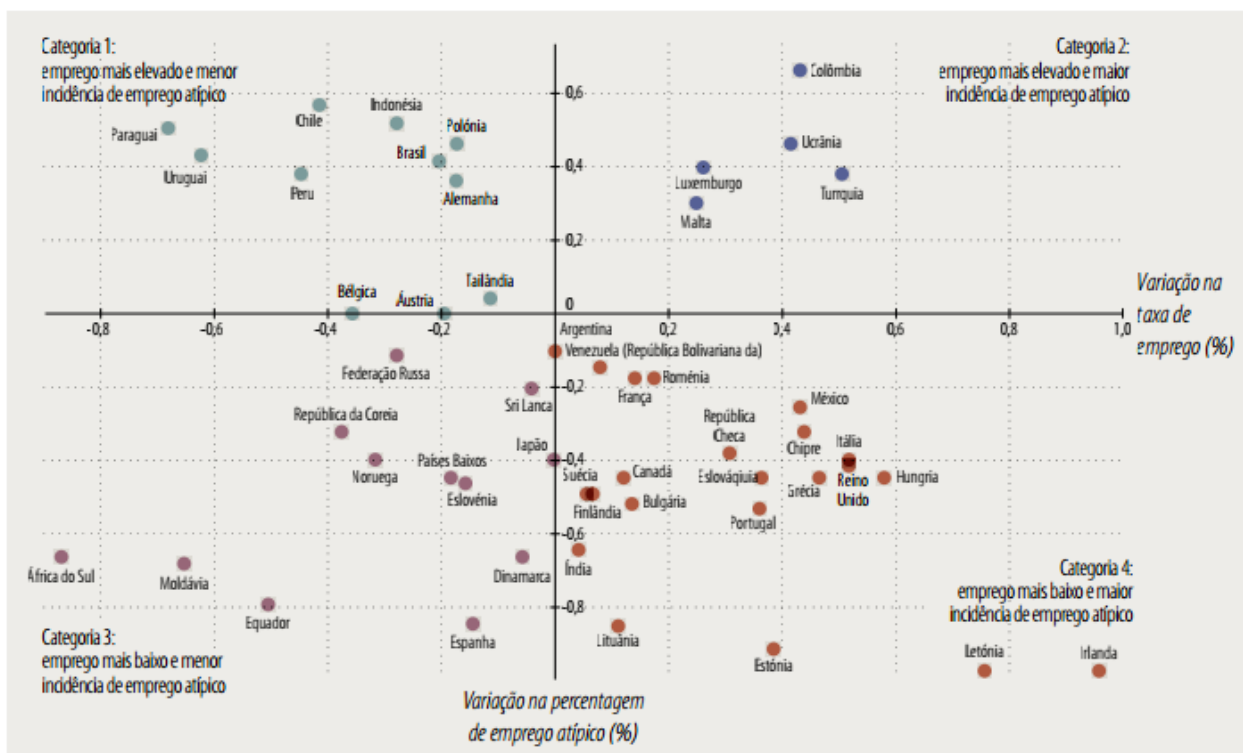
Políticas de desenvolvimento regional ampliam o debate sobre o atual estilo econômico adotado no Brasil. Sem a intervenção estatal na economia, o simples crescimento na renda das famílias brasileiras não é capaz de resolver os problemas conjunturais enfrentados pelo país. Somados ao aumento do rendimento das famílias, deve-se salientar os aspectos negativos que atrasam o desenvolvimento regional. O consumismo, a exploração do trabalho, a degradação ambiental e o crescimento populacional são fatores que exigem do poder público medidas que garantam o princípio da isonomia entre todos os cidadãos.

Analisando os dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, registra-se na Figura 2 (período de 2007 a 2010) que ainda é alta a incidência de países presentes no quadrante de empregos mais baixos e forte incidência de empregos atípicos (Categoria 4). Sobretudo para o período compreendido entre 2007 e 2010, o Brasil ocupa a categoria 1, a qual é caracterizada por elevação no nível de empregos e menor incidência de empregos atípicos, essa situação não se generaliza com a maioria dos outros países avaliados, sendo que na maioria dos países, o emprego atípico aumentou. Nesse sentido, políticas voltadas à exploração de potencialidades locais exercem grande influência no desenvolvimento regional, à medida que ampliam possibilidades de investimentos e movimentam a economia a partir das especificidades e habilidades dos atores nas diversas regiões.

A forte incidência de empregos atípicos ou subempregos nos países apresentados na Figura 1 salienta a necessidade de reformas econômicas que protejam os trabalhadores e que fomentem a

criação de políticas democráticas e inclusivas.

Figura 2. Emprego atípico aumentou entre 2007 a 2010, enquanto o emprego total diminuiu.



Fonte: PNUD, (2014).

Neste ponto da discussão, Brandão (2012) salienta que a exacerbação do desenvolvimento desigual nas diversas nações tem levado os países a crescentes diagnósticos e intervenções públicas compensatórias no processo de redistribuição do processo reconcentrador.

As cidades passam a ter importante papel na conjuntura social, sendo as provedoras da geração de classes sociais e das atividades de produção e consumo. Porém, ao atrair e multiplicar as massas populares, perdem a capacidade de ampliação de postos de trabalho e de absorção de novas pessoas no mercado de trabalho, desaguando em exclusões e intensificação das lutas de classes, que passam a reivindicar acesso aos meios de consumo e participação no mercado de trabalho. Destarte, o desenvolvimento passa a ser identificado com a possibilidade de as pessoas viverem com a garantia de direitos civis e políticos, executando o estilo de vida que livremente escolheram para si.

Brandão (2004) acentua que no combate ao desemprego e à precarização do trabalho e a geração de renda e de novas riquezas, é preciso buscar o crescimento e robustecimento dos atributos internos localizados no âmbito regional e local. Para isso, faz-se necessário que haja a

consciência social cidadã e legitimação política para a implementação permanente de transferência de renda e riqueza.

A redução das desigualdades constitui-se como um essencial fator de transformação regional, a política de transferência de renda e riqueza surge como um mecanismo desenvolvimentista a ser executado pelo Estado. No entanto, deve-se ressaltar que para a promoção do desenvolvimento e redução das desigualdades sociais, as transferências de renda entre as classes devem promover a ampliação de oportunidades e serem pautadas numa perspectiva de enfrentamento de interesses individuais – gerando conflitos, demonstrando heterogeneidades e desfazendo estruturas hierárquicas dominadoras.

A ampliação das oportunidades no mercado de trabalho nos países subdesenvolvidos e o combate ao desemprego e ao subemprego, segundo a argumentação de Sachs (2008), não serão resolvidos através da multiplicação de vendedores de cachorro-quente, refrigerante ou entregadores de pizzas. É necessária intervenção nos setores macro da nossa economia, aqueles que envolvem a alta produtividade do país e que são decisivos na estruturação da economia. Como importante fator de transformação, deve existir maior diversificação dos tipos de créditos e fornecimento adequado para os pequenos produtores.

A acessibilidade financeira depende tanto da renda dos que tomam os empréstimos quanto das taxas de juros cobradas e das condições de pagamento estabelecidas. Atendendo ao princípio constitucional da isonomia, a estruturação de uma eficiente política de redistribuição de renda, passa pela intervenção estatal na medida em que consegue administrar as taxas de juros e disponibilidade de crédito de acordo com as diversas classes sociais.

Brandão (2010), influenciado pelos estudos de Celso Furtado, argumenta que o processo de desenvolvimento exige elevação da conflitualidade, da dinâmica de ação das facções das classes sociais, da identificação dos sujeitos sociopolíticos portadores da capacidade de decisão transformadora. Para isso, é crucial a análise das hegemonias, dos poderes e das hierarquias, construindo mediações diversas envolvendo as áreas sociais, políticas, financeiras, geoeconômica, inter-regionais, dentre outras.

No caso do Brasil, é necessário que exista um coerente e homogêneo plano de desenvolvimento nacional que considere as reais necessidades e dinâmicas regionais, satisfazendo os setores sociais e buscando inserir no campo de ação econômico, coletivo e político atores marginalizados e destituídos de oportunidades.

Para corroborar com as ideias expostas e defendidas por Carlos Brandão e Ignacy Sachs,



Furtado (2005), em sua análise econômica sobre os próximos decênios, argumenta que o cenário desenvolvimentista que se desenha para o Brasil a partir do século XX, apresenta-se como um processo de articulação das distintas regiões do país em um sistema com o mínimo de integração. Diante da nova dinâmica social e econômica a qual se estruturam os países, para a consolidação de políticas públicas eficazes, o Brasil necessita ter uma visão de conjunto para aproveitamento de recursos e ampliação de suas potencialidades.

As diversas argumentações de Ignacy Sachs e Carlos Brandão intensificam ainda mais o debate a cerca do tema. As diferenças regionais, as desigualdades sociais e os critérios de distribuição de renda fazem parte da necessidade de políticas públicas localizadas que estejam conectadas à proposta de desenvolvimento nacional. A estruturação de novas racionalidades ambientais e sociais e a elaboração de um novo modelo econômico, sustentável e incluyente, fazem parte dos desafios elencados pelos autores para o avanço do desenvolvimento regional no país.

Sendo assim, constata-se que o desenvolvimento regional e local está intimamente ligado ao combate das desigualdades sociais, a novas racionalidades sociais e ambientais, e a um novo modelo de economia – voltado para a valorização do indivíduo enquanto ser humano e ente indispensável para o progresso da sociedade. Para o alcance de tais medidas, o planejamento deve se estruturar pautado num processo de compartilhamento de experiências e opiniões, em que governos abrem espaço para a participação popular e a democrática formulação das políticas públicas a serem implementadas.

A exploração de potencialidades passa pela capacidade de mobilização dos atores e da sociedade. Com a rápida transformação mundial, processos globais de mudança têm influenciado os rumos do desenvolvimento. As oportunidades locais passam a interagir em uma realidade complexa, que absorve influências positivas e negativas. Identificar nesse contexto os fatores externos através de ameaças e oportunidades e as características internas elencadas como forças e fraquezas, possibilita avanços rumo ao desenvolvimento e redefinições nas economias locais.

O envolvimento popular nas diversas questões políticas do país e a criação de oportunidades nos diversos setores econômicos, sociais e ambientais, possibilitam mudanças na conjuntura social, reduzindo políticas clientelistas, patrimonialistas e corporativistas, além de incentivar a elaboração de ações coletivas, através de políticas sociais, universais e redistributivas, capazes de reequilibrar as disparidades cultivadas pelo Brasil ao longo de sua formação.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a estruturação do desenvolvimento regional, cabe o entendimento precípua de que o crescimento e o desenvolvimento caminham sobre trilhos políticos distintos. A promoção do crescimento dar-se através da manutenção de interesses dos diversos atores e da satisfação de importantes grupos e classes sociais para a manutenção de governos no poder. A proposta de desenvolvimento, no entanto, vai de encontro aos interesses pessoais, e busca mediante políticas públicas, romper antigos paradigmas arraigados na sociedade, através da busca pelo cumprimento do princípio da isonomia – tratando igualmente os iguais e desigualmente os desiguais na medida em que se desiguam – e da geração de oportunidades sociais àqueles que doutro modo não teriam tamanha oportunidade.

O desenvolvimento regional possui o papel de resgate da cidadania, à medida que se apresenta como agente transformador, envolvendo a comunidade nas discussões políticas. Para isso, é necessário sanar antigas necessidades sociais que afastam a sociedade do direito de participar das decisões que versem sobre o interesse coletivo e que sejam para o bem comum. A luta contra a pobreza e contra as desigualdades sociais, a implantação de políticas que visem aliar progresso econômico e social sem exploração de classes, constituem-se como desafios para o desenvolvimento regional. A luta pelo sustento diário de grande parte da população consome toda sua concentração – daqueles que são vistos pelo grande capital como “excluídos” ou apenas como um instrumento de “mão de obra barata” sem poder de consumo.

As demandas a serem atendidas fundamentam-se, dentre outras, na necessidade de planejamento territorial e acompanhamento do crescimento populacional. Para que este consiga se estabelecer sem trazer consigo os problemas inerentes a um crescimento desordenado – destacando-se o ponto de vista econômico, altos índices de desempregos e desigualdades sociais, além de outros problemas nos setores de infraestrutura, impactos ambientais, saúde, educação e segurança.

Nesse processo global e dinâmico em que se insere o Brasil, marcado por crises financeiras e por novas demandas sociais para a manutenção da governança e governabilidade, surge a necessidade de um Estado que promova mais benefícios com menos recursos, que alcance os resultados estabelecidos e que realize mudanças sociais e econômicas preestabelecidas, tendo para isso instituições públicas sólidas e consolidadas, que sejam capazes de proporcionar, mediante regras, a sustentação para um Estado que fomente o desenvolvimento local através da eficiência,

eficácia e efetividade.

Desse modo, para a elaboração das políticas públicas, é necessária interação entre os diversos setores que compõem a máquina pública e privada, cabendo ao Estado, através de uma construção democrática e coletiva, criar mecanismos capazes estruturar um novo modelo econômico, baseado nas potencialidades de cada região e na diversidade social e cultural do seu povo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, C. A. Teorias, Estratégias e Políticas Regionais e Urbanas Recentes: anotações para uma agenda do desenvolvimento territorializado. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.107, p.57-76, jul./dez. 2004.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento nacional, políticas regionais e o poder de decisão segundo Celso Furtado. **Cadernos do Desenvolvimento**, v.7, p.101-115, 2010.

\_\_\_\_\_. **Território e Desenvolvimento**: as múltiplas escalas entre o local e global. 2. ed. Campinas, SP: Unicamp, 2012.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

IBGE. **Estudos e Pesquisas**. Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira 2010. Rio de Janeiro, 2010. 317 p.

PNUD (2014). **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Relatório do Desenvolvimento Humano 2014. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/arquivos/RDH2014pt.pdf>>. Acesso em: 09 de mai. 2015.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

## CAPÍTULO 5

### **AVALIAÇÃO DOS PEQUENOS PRODUTORES DE LEITE PRONAFIANOS ASSISTIDOS PELA APASA DO MUNICÍPIO DE ANGICOS-RN**

*Maria Teobanete da Cunha, Rutilene Rodrigues da Cunha, Maria Elidayane da Cunha, Rafael da Silva da Cunha, Ana Elidarly da Cunha, Andrezza Grasielly Costa*

#### **5.1 INTRODUÇÃO**

No semiárido brasileiro existem inúmeras potencialidades. Ao mesmo tempo, ocorrem grandes limitações com relação às atividades agropecuárias. Nessas regiões ocorrem prevalência da irregularidade pluviométrica, seguida de elevadas e abruptas variações da temperatura. Além disso, as características físicas e químicas dos solos, de forma geral, revelam solos rasos, pedregosos e pobres em matéria orgânica, apresentando-se como fatores limitantes da atividade agropecuária. No semiárido nordestino, a pecuária historicamente tem representado um importante fator de segurança alimentar e econômica para os agricultores familiares da região. A criação de bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves, isolada ou conjuntamente, representou e representa nos sertões uma significativa forma de acumulação de riqueza ou poupança desses produtores (HOLANDA, 2008).

A criação de gado de leite no Rio Grande do Norte e, especialmente, na Microrregião de Angicos, apresenta baixa produtividade por vaca e por unidade de área devido à grande variação na oferta de forragens nos períodos de chuva e de seca, a limitada área dos estabelecimentos rurais e, o baixo desempenho produtivo dos rebanhos, principalmente em função da redução da disponibilidade de alimentos no período seco.

Segundo Ximenes e Evangelista (2011), as medidas governamentais para a pecuária bovina leiteira no Brasil e em especial no nordeste devem envolver os pequenos produtores para que estes se insiram no mercado formal de lácteos, tendo melhor assistência técnica na produção e comercialização, permitindo melhor estabilidade na oferta e, conseqüentemente, na renda.

De acordo com dados do censo do IBGE (2010) realizado no Estado do Rio Grande do Norte, 85,7% dos estabelecimentos agropecuários são de agricultores familiares, possuindo uma área média de apenas 14,7 hectares, cujos rebanhos representam a principal fonte de renda estável comparativamente a outras atividades agrícolas geradoras de empregos diretos e indiretos no

campo e na indústria.

Embasados nesta perspectiva, o presente trabalho objetivou investigar o tema da política pública representada pelo PRONAF na cadeia produtiva do leite do município de Angicos-RN.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Angicos-RN, situado no sertão central do Rio Grande do Norte (Figura 1). A sede do município está a 5° 39' 56" de latitude sul e 36° 36' 04" de longitude oeste. A altitude é de 110 m acima do nível do mar, distante 171 km da capital. A população estimada é de 11.549 habitantes (IBGE, 2010). Está inserido no bioma caatinga, de acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo semiárido (BSh) caracterizado pelas temperaturas elevadas (acima de 26° C) e as chuvas escassas (inferiores a 700 mm anuais, no sertão do Nordeste) e irregulares, o solo da região é do tipo *solonetz solodizado e litólicos eutróficos* (CUNHA et al. 2013).

Figura 1. Localização geográfica do município de Angicos.



Fonte: Google Earth, (2013).

O estudo foi realizado a partir do banco de dados da Associação dos Pequenos Agropecuaristas do Sertão de Angicos – APASA, cujos produtores também eram assistidos pelo PRONAF, contendo informações da quantidade do leite bovino e caprino, da localização da propriedade, da produção de leite e valor agregado ao produto.

Foram selecionadas 23 propriedades de maneira aleatória simples, por sorteio. A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto a outubro de 2012. Utilizou-se como instrumento de análise um formulário abordando dados pessoais dos produtores, características de manejo, aspectos de produção e infraestrutura, idade dos produtores, nível de escolaridade, formas de investimento, o

principal banco utilizado pelos produtores e a organização associativa a qual pertencem.

Neste estudo foi feita uma caracterização de 23 propriedades, cujos proprietários estavam distribuídos da seguinte forma: cinco residiam na comunidade da Esperança, seis na comunidade Rio Velho, cinco na comunidade do Bonfim e sete na cidade de Angicos-RN, cujas propriedades estavam distribuídas nas proximidades da cidade, sendo denominados de Pronafianos Residentes na Área Urbana – PRAU.

Após a coleta, os dados foram tabulados utilizando procedimentos simples de análise descritiva, obtendo-se, dependendo da variável estudada, valores da média e do desvio. Assim, também foram obtidos os valores da frequência relativa percentual.

De acordo com SEBRAE (2012), o PRONAF subdivide-se em grupos e é de suma importância saber em qual destes o produtor rural se enquadra, para que se possa acessar linhas de crédito com finalidades e condições específicas, descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Grupos básicos do PRONAF, enquadramentos e finalidades.

Grupo	Enquadramento	Finalidade
Grupo A	Agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA), público-alvo do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF) e os reassentados em função da construção de barragens.	Financiamento das atividades agropecuárias e não agropecuárias.
Grupo A/C	Agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) ou público-alvo do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF) que já tenham contratado a primeira operação no Grupo A.	Financiamento do custeio de atividades agropecuárias, não agropecuárias e de beneficiamento ou industrialização da produção.
Grupo B (Microcrédito Rural)	Agricultores familiares com renda bruta anual familiar de até R\$ 6 mil.	Financiamento das atividades agropecuárias e não agropecuárias no estabelecimento rural ou áreas comunitárias próximas.
Grupo C	Agricultores familiares titulares de declaração ao PRONAF (DAP) válida do grupo C, emitida até 31/03/2008.	Financiamento de custeio, isoladamente ou vinculado, até a safra de 2012/2013.
PRONAF Agricultor Familiar	Agricultores familiares com renda bruta anual acima de R\$ 6 mil e até R\$ 110 mil.	Financiamento da infraestrutura de produção e serviços agropecuários e não agropecuários no estabelecimento rural, bem como o custeio agropecuário.

Fonte: SEBRAE (2011/2012).

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (2011), as dificuldades existentes no crédito ao setor agrícola e o real risco advindo das oscilações nos preços permitem que o Governo atue no crédito rural desde 1965.

Segundo Schneider et al. (2004), um dos principais programas governamentais de apoio e incentivo à agricultura familiar é o PRONAF, pois leva em consideração o apoio aos agricultores de forma a financiar créditos para o desenvolvimento rural sustentável, contribuindo, assim, para a geração de emprego e renda nas áreas rurais e melhoria na qualidade de vida dos agricultores.

Registra-se que todos os produtores que participaram da pesquisa eram do sexo masculino sendo, 20 (vinte) casados, 2 (dois) solteiros e 1(um) divorciado que pertenciam a uma faixa etária variável entre 45 e 65 anos.

Quanto ao grau de instrução dos produtores das zonas rurais em estudo, 80% dos produtores possuem no máximo o Ensino Fundamental Completo, com exceção apenas da comunidade da Esperança e Bonfim, portanto 20% dos produtores possui ensino médio completo e incompleto, respectivamente.

Santos e Gois (2011) fazem menção aos grupos de agricultores familiares classificados em quatro grupos (A, B, C e D). Segundo a linha de crédito PRONAF B, o núcleo familiar enquadra menor renda bruta anual (até R\$ 6.000,00/ano), sendo este, segundo os autores, a maior parcela do público do PRONAF.

Mediante as informações obtidas na Tabela 2 observou-se que a linha de crédito do PRONAF mais utilizada pelos produtores foi do tipo A, 20% dos entrevistados da comunidade Esperança, 50% da comunidade Rio Velho, 40% da comunidade Bonfim e 72% dos pronafianos residentes na área urbana (PRAU), o que correspondeu a 43% dos entrevistados nesta linha de crédito. Tal fator é advindo, provavelmente, da predominância dos assentados da Reforma Agrária na região.

O grupo C é formado por agricultores familiares com explorações intermediárias e bom potencial de resposta produtiva. Referente a esta linha de crédito, constatou-se que 60% dos produtores da comunidade Esperança a utilizaram: 50% da comunidade Rio Velho, 20% da comunidade Bonfim e 14% dos PRAUs, 37% dos entrevistados.

A linha de crédito do tipo PRONAF Grupo B apresentou menor representatividade entre os grupos estudados, estando ausente na comunidade Rio Velho. Sendo que na comunidade Esperança, 20% dos produtores utilizaram financiamento desta linha de crédito, 40% da comunidade Bomfim e

14% do PRAU, apenas 20% dos entrevistados usaram esta linha de crédito.

Na Tabela 2, analisando a presença dos três Grupos de PRONAF em cada comunidade, observou-se que a comunidade Esperança priorizou o PRONAF do tipo C, com 60% dos produtores, enquanto os tipos A e B foram apenas 20% respectivamente; na comunidade Rio Velho foram utilizadas apenas as linhas de crédito do PRONAF A e C, com 50% para ambos; na comunidade Bonfim as linhas de créditos mais utilizadas foram PRONAF dos Grupos A e B com 40% cada e 20% PRONAF C. Em contrapartida, os pronafianos residentes na área urbana (PRAU) priorizaram em sua maioria a linha de crédito do PRONAF Grupo A, com 72%, enquanto as linhas de crédito do PRONAF dos Grupos B e C foram 14% cada.

Tabela 2. Tipificação do PRONAF em porcentagem dos produtores de leite das comunidades em Angicos-RN (2012).

Tipo de PRONAF	Esperança	Rio velho	Bonfi	
			m	PRAU
PRONAF A	20%	50%	40%	72%
PRONAF B	20%	0	40%	14%
PRONAF C	60%	50%	20%	14%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

A finalidade da operação de crédito do PRONAF dos produtores de leite das comunidades rurais e da cidade de Angicos-RN encontra-se na Tabela 3. Registra-se que a operação de crédito varia conforme o local de estudo. Para os produtores da área urbana, predominou a operação de crédito do tipo Investimento, com 70%. Essa mesma tendência foi verificada nas comunidades rurais Rio Velho e Bonfim. Na comunidade Esperança essa condição se inverteu e predominou com 80% para a operação de custeio.

No total de 23 produtores, o montante investido no município de Angicos pelo programa foi de R\$ 320.500,00, onze produtores foram beneficiados pelo investimento da classe A recebendo 73,8% do investimento, quatro beneficiados pela classe B totalizando 2,5%, e oito produtores foram beneficiados pela classe C, representando 23,7% do total investido. Observa-se que 60,7% do investimento total foram destinados à aquisição de animais, permitindo a ampliação do rebanho produtor, gerando, conseqüentemente, aumento de produção de leite no município. O restante do investimento, equivalente a 39,3%, foi destinado à ampliação da infraestrutura da unidade produtora, onde 62,4% foram principalmente destinados a construções e recuperações de cercas e



37,6% à formação e recuperação de pastagem.

Tabela 3. Finalidade da operação de crédito do PRONAF em porcentagem dos produtores de leite das comunidades em Angicos-RN (2012).

Operação de crédito	Esperança	Rio Velho	Bonfi	
			m	PRAU
Investimento	20%	83%	80%	71%
Custeio	80%	17%	20%	29%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Em linhas gerais, a finalidade da operação de crédito do PRONAF, citada pela tabela acima, pode ser destinada ao crédito de custeio, sendo este financiado através das atividades agropecuárias, não agropecuárias e de beneficiamento ou industrialização de produção própria ou de agricultores familiares enquadrados no PRONAF, exceto para aqueles classificados nos Grupos "A" ou "B", de acordo com projetos específicos ou propostas de financiamento.

No que diz respeito à eficiência da pecuária leiteira, está relacionada à adoção de tecnologias que podem proporcionar aumento de produtividade, ou seja, nota-se que as empresas rurais que possuem índices de produtividade muito superiores à média nacional ainda apresentam reflexos de uma pecuária leiteira tradicional e extrativista. Todavia, há uma escala mínima, a partir da qual a tecnologia torna-se viável a estes produtores, no caso da tecnologia da indústria leiteira que inclui aspectos como: manejo do rebanho, melhoramento genético, cuidados com a sanidade do rebanho, adoção de maquinários e capacitação da mão de obra, técnicas de melhoramento do rebanho e adoção de equipamentos para conservação do leite (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL – BNB, 2010).

Quanto aos agentes financeiros, excetuando-se aqueles produtores que residem na cidade de Angicos-RN, o Banco do Nordeste do Brasil foi utilizado pelos produtores entrevistados na comunidade Esperança (60%), Rio Velho (67%) e Bonfim (40%), ou seja, esta apresentou menor número de beneficiados que a cidade com 43%, Tabela 4.

De acordo com Conti e Roitman (2011), o principal banco operador do programa é o Banco do Brasil (BB), o qual vem desempenhando, historicamente, o papel de instituição financeira mais utilizada para o crédito rural no país. Contudo, no ano-safra 2009-2010, o BB foi responsável por mais de 70% do montante financiado no âmbito do Pronaf.

Tabela 4. Tipo de agente financeiro PRONAF dos produtores de leite das comunidades Rurais Esperança, Rio Velho e Bonfim e da cidade de Angicos (2012).

Agente financeiro	Esperança	Rio Velho	Bonfim	Angicos
Banco do Brasil	40	33	20	43
Banco do Nordeste do Brasil	60	67	40	43
Não possui Empréstimo Ativo	0	0	40	14

Quanto às formas de organização associativa avaliadas nesta pesquisa, os resultados apresentados estão dispostos na Tabela 5. Neste estudo, verifica-se que os pecuaristas participam de mais de uma forma de associação, em média 83%, que pertencem ao Sindicato rural; 71% estão vinculados a alguma cooperativa e 53% a alguma associação. Apenas 17% dos produtores da comunidade Rio Velho e 20% da comunidade Esperança não participam de nenhuma forma de organização. Constatou-se na pesquisa que os produtores da área analisada não utilizam tecnologias nas instalações rurais devido à falta de recursos, o que influencia os pequenos produtores a desenvolverem formas de organização associativa, buscando facilidade de acesso aos recursos em prol da comunidade. Segundo DENARDI et al., (2000), o associativismo potencializa uma melhor integração dos mercados regionais e amplia as alternativas de comercialização.

Tabela 5. Organização associativa em % das propriedades avaliadas da cidade de Angicos e das comunidades das áreas rurais Esperança, Rio Velho e Bonfim (2012).

Organização associativa	Esperança	Rio Velho	Bonfim	PRAU
Sindicato rural	60,0%	83%	100,0%	86%
Associação	80,0%	17%	60,0%	57%
Cooperativa	80,0%	67%	80,0%	57%
Não participa	20,0%	17%	0,0%	0,0%

## 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o que foi exposto, infere-se que dentre as linhas de crédito do PRONAF predominou a

operação de crédito do tipo investimento, cujo principal banco utilizado pelos produtores é o Banco do Nordeste do Brasil - BNB.

A maioria dos entrevistados possuem nível de escolarização baixo. Quanto às formas de organização associativa em estudo destacam-se a organização sindical com um percentual de 83% dos entrevistados.

Em relação ao contexto da pesquisa, destaca-se a importância da organização legal dos produtores rurais, alcançando assim participação nas tomadas de decisões das políticas públicas, resultando em melhorias para sua comunidade de uma forma geral, através do PRONAF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. (2010). **Agricultura Familiar no RN**: Escritório Técnico De Estudos Econômicos Do Nordeste – *Etene*. Disponível em: [http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/publicacao\\_nordeste\\_em\\_mapas.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/publicacao_nordeste_em_mapas.pdf) acesso em 28/08/2012

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (2011). PRONAF - Evolução do programa e Participação do BNDES. **Informativo Técnico SEAGRI**. 16p. 2011.

CONTI, B. M. de.; ROITMAN, F. B. PRONAF: uma análise da evolução das fontes de recursos utilizadas no programa. **Revista do BNDES** 35, p. 131-168, 2011.

CUNHA, R. R da.; LIMA, V. I. A.; PORDEUS, R. V.; PEREIRA, J. O.; MARQUES, G. V. Avaliação do PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - na agropecuária da região do sertão central do rio grande do norte. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2446,2013.

DENARDI, R. A.; HENDERIKX, E. M. G. J.; CASTILHOS, D. S. B.; BIANCHINI, V. **Fatores que afetam o desenvolvimento local em pequenos municípios do Estado do Paraná**. Curitiba: EMATER/Paraná. 57 p., 2000. Disponível em: <http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/denardi/denardi2000.zip> acesso em 10/03/2013.

GOOGLE EARTH 7.0.2 Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 5 fev. 2013.

HOLANDA JUNIOR, VASCONCELOS, E. Custo de produção de leite de cabra na região nordeste. In: ZOOTEC, 1., 2008, **Custo de Produção de Leite de Cabra Na Região Nordeste**. Custo de produção de leite de cabra na região nordeste. João Pessoa, PB: UFPB/abz, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=240080>.

Protocolo de administração de quimioterápicos Antineoplásicos Disponível em: <  
<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/04/quimioterapia-e-qualivida.pdf> >.  
Acesso em: 28 out. 2012.

SANTOS, A.; GOIS, F.F. **Microcrédito e Desenvolvimento Regionais**: Instituto para o  
Desenvolvimento de Estudos Econômicos, Sociais e Políticas Públicas. Fortaleza: Premium1, 2011.  
384 p.

SCHNEIDER, Sergio; MATTEI, Lauro; CAZELLA, Ademir Antonio. **Histórico, caracterização e  
dinâmica recente do PRONAF** – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas**. Cartilha de acesso ao  
PRONAF. Disponível em:  
[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F8D5FB4FAB4789938325771C0068DA07/\\$File/NT00044052.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F8D5FB4FAB4789938325771C0068DA07/$File/NT00044052.pdf). Acesso em: 29 out. 2012.

XIMENES, L.J.F.; EVANGELISTA, F.R.; **Leite**: a produção aumenta e o lucro diminui. Banco do  
Nordeste, 2011. Disponível em:  
[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire\\_ano5\\_n6.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano5_n6.pdf). Acesso em: 29 out.  
2012.

## CAPÍTULO 6

### **CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DE PARTICIPANTES DO SISTEMA “PAIS” NO ASSENTAMENTO FLORESTAN FERNANDES EM PILÕES-PB**

*Claudio Luiz Souza, Cidinei Trajano Silva, Walkleber dos Santos Pereira, Welington Farias Santos, Álvaro Carlos Gonçalves Neto, Hemmannuella Costa Santos*

#### **6.1 INTRODUÇÃO**

A agricultura familiar está cada vez mais em evidência no Brasil, sendo responsável por uma grande parcela de sua produção agrícola. Mas, há no geral falta de informações sobre a realidade socioeconômica, assim como das reais dificuldades enfrentadas pelos agricultores familiares no país. A predominância desta agricultura no Assentamento Florestan Fernandes tem contribuído para o desenvolvimento local. De acordo com Marafon (2006), a agricultura de propriedade familiar é caracterizada por estabelecimentos em que a gestão e o trabalho estão intimamente ligados, ou seja, os meios de produção pertencem à família e o trabalho é exercido pelos proprietários em uma área relativamente pequena ou média.

O Brasil está entre os dez países com maior índice de desigualdade social e econômica e apresenta a segunda maior concentração de terras do mundo. Para minimizar essas desigualdades, torna-se necessário uma política efetiva de reforma agrária capaz de contribuir eficazmente para a melhoria desses índices (FERNANDES, 2001). Em meio à busca e construção de novos conhecimentos, que pudessem superar os problemas socioambientais, oriundos do modelo convencional de desenvolvimento e de agricultura, surgiu a agroecologia, como um novo enfoque capaz de dar suporte a uma transição, para estilos de agriculturas que se mostrem sustentáveis (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

De acordo com Altieri (1989), o enfoque proposto no contexto agroecológico está voltado para agricultores cujo acesso a insumos tecnológicos é limitado, além de apresentarem pouca integração com o mercado e pouca disponibilidade de recursos. Intervenções voltadas para o incentivo a modos de produção alicerçados na agricultura de base ecológica e pautados nas necessidades dos agricultores familiares, especialmente das famílias assentadas, compõem importantes ferramentas no que se referem à consolidação dos projetos de reforma agrária. Desta forma, criam espaços que favoreçam e priorizem o desenvolvimento socioeconômico das famílias, em consonância com a exploração sustentável dos recursos naturais. Ainda assim, famílias produtoras agrícolas enfrentam

diversas dificuldades socioeconômicas e de aspectos técnicos relacionados à produção e à prática agroecológica dentro dos assentamentos, como acontece no assentamento Florestan Fernandes, localizado no município de Pilões/PB. Neste sentido, as ações de Assistência Técnica e de Extensão Rural – ATER – têm uma importância fundamental no processo de desenvolvimento rural e da atividade agropecuária.

Neste contexto, o Projeto de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável - “PAIS” - é um modelo de tecnologia social de manejo simples dos recursos naturais para a produção de alimentos orgânicos de modo integrado e sustentável, surgindo como importante ferramenta para o desenvolvimento local.

Tendo em vista que a agricultura orgânica vem ao longo dos anos contribuindo bastante com a agricultura familiar, tem ocupado um papel de destaque nos debates recentes das inovações tecnológicas direcionadas para o manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis. No assentamento Florestan Fernandes na cidade de Pilões/PB, a parceria para a implantação do “PAIS” foi firmada entre a Prefeitura Municipal e o SEBRAE/PB. A construção da unidade “PAIS” no assentamento Florestan Fernandes foi realizada através de convênio através de edital público firmado junto ao SEBRAE.

O Projeto é financiado pela Fundação Banco do Brasil - FBB, coordenado pelo Ministério da Integração Nacional - MDS e pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE e executado pelos técnicos vinculados ao SEBRAE. Diante da proposta, o assentamento inseriu-se no projeto “PAIS” e tem desenvolvido atividades voltadas para a produção agrícola de orgânicos.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo realizar diagnóstico sobre assistência técnica e perfil socioeconômico de agricultores familiares em sistema orgânico, que utilizam a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável - “PAIS” no assentamento Florestan Fernandes na cidade de Pilões - PB.

## **6.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no assentamento Florestan Fernandes, na zona rural do município de Pilões - PB, (Latitude-6<sup>^</sup>41’ 15” S e Longitude- 35’33T45” W) durante os meses de setembro de 2014 a maio de 2015. Para atender aos objetivos propostos, os trabalhos foram

divididos em duas etapas, na primeira participamos da assistência técnica durante a implantação do “PAIS”; e na segunda etapa, realizamos um estudo, em que foram investigados aspectos quanto ao perfil socioeconômico dos olericultores beneficiados pela tecnologia social “PAIS”. Para tanto, foram aplicados junto aos chefes de famílias assentadas questionários de múltipla escolha, compostos de trinta e cinco questões, buscando informações a respeito da situação social e econômica desses agricultores.

### **6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Estudos anteriores mostraram que o assentamento Florestan Fernandes contava com um número de 167 pessoas, sendo que 80 (47,9%) eram do sexo feminino e 87 (52,1%) do sexo masculino. A família mais numerosa tinha 13 pessoas e a menos numerosa 2 pessoas, com uma média de 5,2 pessoas por família. A população de maiores de 18 anos era de 104 pessoas, e a de menores de 18 anos era de 63 pessoas, porcentagem de 63,3% e 37,7%, respectivamente (MELO, 2007).

Sobre a idade e sexo dos participantes ativos do projeto “PAIS”, observou-se que 57% deles tem idade entre quarenta e um e cinquenta anos de idade e 43% tem idade superior a cinquenta e um anos de idade (Figura 1). No que se refere ao sexo dos participantes, os homens são maioria, com 57%, ao passo que as mulheres correspondem a 43% do total que participam ativamente do projeto “PAIS” (Figura 2).

Figura 1: Faixa etária dos participantes ativos do projeto “PAIS” no assentamento Florestan Fernandes na cidade de Pilões, PB.

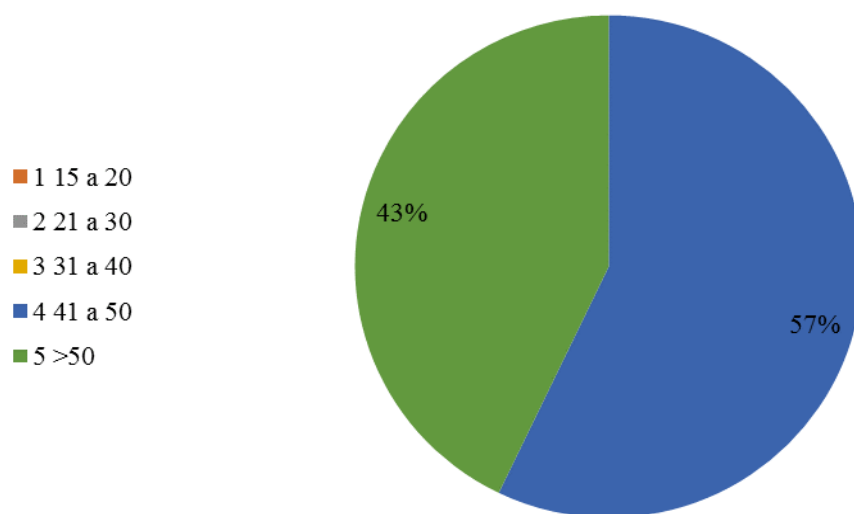
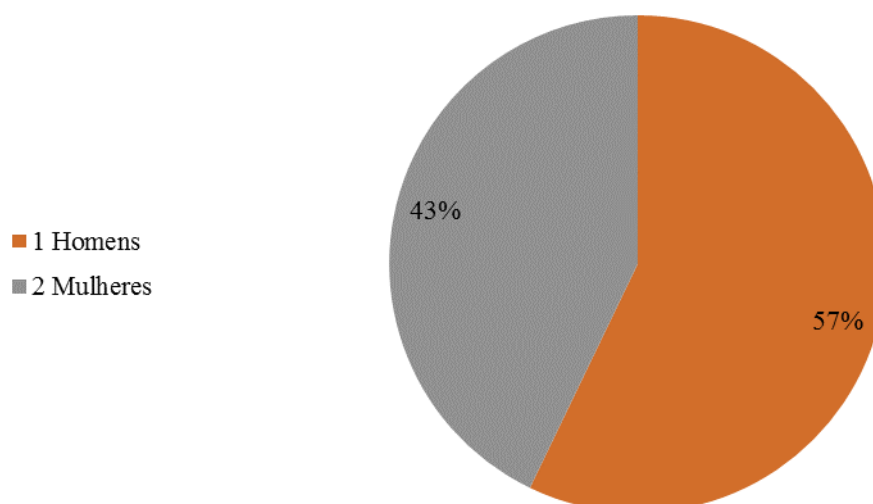


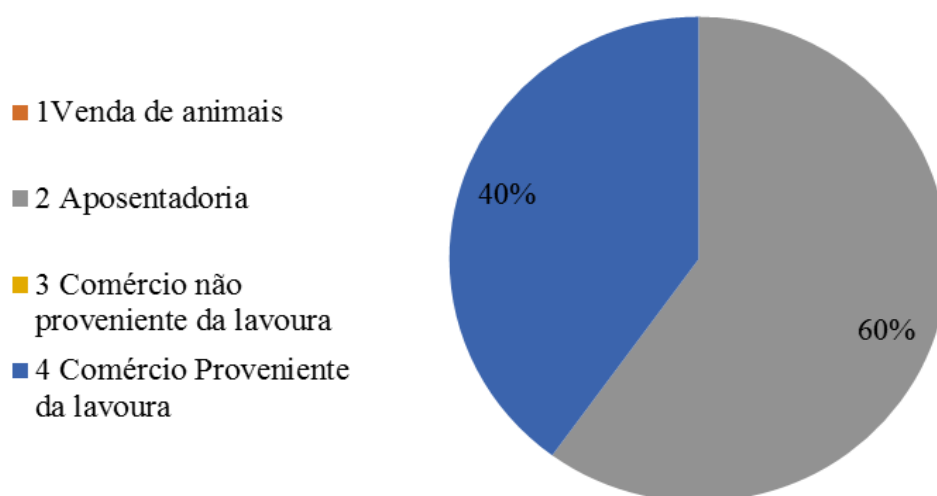
Figura 2: Sexo dos participantes ativos do projeto “PAIS” no assentamento Florestan Fernandes na cidade de Pilões, PB.



Em relação à proveniência da renda dos assentados que estão envolvidos diretamente com o projeto “PAIS”, podemos observar que 40% deles têm toda sua renda proveniente da venda do que produz na lavoura. Sendo assim, dependentes diretos desta fonte de renda. E a maioria (60%) dos que participam do “PAIS” possuem fontes alternativas de renda, provenientes da aposentadoria, como mostra na Figura 3.

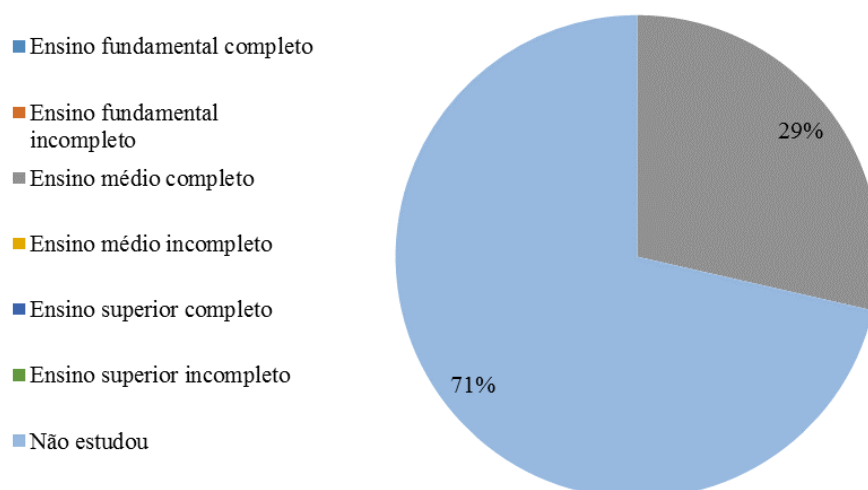


Figura 3: Proveniência da renda dos assentados envolvidos no projetos “PAIS”.



Os assentados foram questionados sobre seu grau de instrução, e 71% afirmaram que nunca estudaram, e 29% tem o ensino médio completo (Figura 4). Evidenciando que um direito básico (o direito à educação) foi ao longo dos anos negado às classes mais pobres da população brasileira, sobretudo à população rural, dando origem à luta por uma educação que respeite e atenda às necessidades dos povos do campo, os mais atingidos pela exclusão educacional (FURTADO, 1999).

Figura 4: Demonstrativo do nível de escolaridade dos produtores do projeto “PAIS” no assentamento Florestan Fernandes no município de Pilões, PB.



## 6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das informações, confirma-se que a introdução da Produção Agroecológica Integrada e Sustentável – “PAIS” com certeza é uma alternativa viável tanto social, econômico e ambiental.

Os envolvidos no projeto “PAIS” apresentaram perfil de baixa escolaridade, uma vez que 71% dos entrevistados não estudaram e apenas 29% conseguiram concluir o ensino médio.

A maioria dos envolvidos (60%) no projeto “PAIS” tem como fonte principal de renda a aposentadoria, tendo o excedente da produção como fonte alternativa de renda. Já os 40% restantes são economicamente dependentes da Produção Agroecológica Integrada e Sustentável, obtendo toda sua renda a partir do “PAIS”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004a.

DAGNINO, R. e outros. (2004) Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: Fundação Banco do Brasil (2004) **Tecnologia social**: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

FERNANDES, Bernardo Mançano. **Questão Agrária, Pesquisa e MST**. São Paulo: Editora Cortez Editora, 2001.

FURTADO, Eliane Dayse & outros. **A educação do campo**: um desafio dos assentamentos rurais do Ceará. Projeto de pesquisa (1999)

MARAFON, G. J. Agricultura Familiar, Pluriatividade e Turismo Rural: reflexões a partir do território fluminense. Campo-território: **Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v.1, n.1, p. 17-60, Fev.2006.

MELO, L. S.; **Diagnóstico e Dados Preliminares para Elaboração do Plano de Desenvolvimento Agrário (PDA) do Assentamento Florestan Fernandes** / Leila santos de Melo. – Bananeiras, 2007.

## CAPÍTULO 7

# CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM MOSSORÓ-RN

*Érica Priscilla Carvalho de Lima, Elaine Carvalho de Lima*

### 7.1 INTRODUÇÃO

A delimitação do que hoje é a região nordeste foi resultado da divisão territorial político-administrativa segundo o critério de diferenciações espaciais. A definição da região foi alicerçada em questões de cunho político, visto que foi influenciada pela postura das elites regionais que utilizavam a problemática da seca para auferir uma série de benefícios e vantagens (CARVALHO, 2008).

O discurso da seca foi amplamente utilizado e atribuiu ao nordeste o estigma de “região problema”. Soma-se a isso a própria imagem de pobreza relacionada à região e o etnocentrismo das demais regiões como o nordeste, em especial o sudeste. Esse processo implicou no que se denomina de “indústria da seca”, que refere-se à vitimização da região pelas elites dominantes para receber recursos públicos.

Diante disso, a área do semiárido emerge como espaço potencialmente vulnerável e central para o combate às secas. No nordeste, mediante medidas estatais como a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), foram implantadas políticas para programas hídricos, priorizando o acúmulo das águas das chuvas em açudes para o consumo e a continuidade das atividades produtivas (BEZERRA, 2004).

Todavia, o foco das políticas centrou-se na questão da irrigação, não sendo articulado com um projeto amplo para o desenvolvimento sustentável da região e com pouco efeito para reverter o atraso socioeconômico. A necessidade de ações mais abrangentes condicionou um novo ideário para a construção de políticas públicas mais eficazes no semiárido, criando assim a proposta de convivência com o semiárido.

A partir desse enunciado, o presente estudo partirá da pertinência de compatibilizar o desenvolvimento do semiárido nordestino com suas potencialidades, através da destinação de políticas públicas eficazes a fomentar a região. Sendo assim, o recorte espacial do presente estudo será o município de Mossoró, no período de 2000 a 2014. O objetivo geral é analisar o

desenvolvimento socioeconômico de Mossoró e seu reatamento na dimensão ambiental no período recente, a partir da compreensão do conceito de convivência sustentável.

Este trabalho, portanto, parte da ideia defendida por Furtado (1959; 1974; 1984), o qual ressalta que o problema central do semiárido não se encontra no ano de seca, mas no ano bom, visto que nesse ano se formaria a “Indústria da seca”, que consistiria no enriquecimento dos coronéis nordestinos. Ademais, o autor tira o enfoque no combate à seca para a prioridade de fomentar a economia no semiárido.

Desta forma, esta pesquisa irá focar nas áreas prioritárias para o desenvolvimento sustentável do semiárido e, especificamente, em Mossoró, ressaltando a problemática vivenciada nessa área: desertificação, degradação das terras, desigualdades sociais e pobreza, além da questão política. Diante deste questionamento, esta pesquisa justifica-se pela pertinência de se pensar políticas públicas voltadas para atenuar a problemática vivenciada no semiárido, a qual envolve não só a questão ambiental, mas também a social, a econômica e a política.

## **7.2 MATERIAL E MÉTODOS**

A construção desse trabalho foi embasada pelos seguintes procedimentos metodológicos: revisão da bibliografia sobre a temática e levantamento de dados que pudessem corroborar na análise do semiárido brasileiro. Em relação às fontes de pesquisa, foram utilizadas fontes secundárias obtidas em base de dados de órgãos nacionais, principalmente os fornecidos pelo Instituto Nacional do Semiárido (INSA/MCTI, 2014).

## **7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A intensificação do desenvolvimento econômico de Mossoró ocorreu a partir dos anos de 1980, quando o município se tornou palco de grandes investimentos estatais, principalmente, com a instalação da PETROBRAS, que aliado com o desenvolvimento da sua atividade salineira e do seu distrito industrial, garantiu à cidade um crescimento industrial diversificado. Além disso, nesse período ocorreu também a consolidação da agricultura irrigada, constituída pelo polo Assú/Mossoró, que além de favorecer a formação do setor agroindustrial na região, possibilitou a instalação de novas atividades e atraiu novos habitantes para a cidade.

A análise do setor industrial em Mossoró mostra que há predominância de indústrias intensivas em recursos naturais, que apresentam uma tendência locacional de se concentrarem em áreas menos desenvolvidas, visto que “os custos de transporte neste segmento são menores para o produto final do que para a matéria-prima, atraindo a indústria para a proximidade da base de recursos naturais” (TORRES, 1993, p. 53).

O número de empregos industriais era de 4.702, em 1990 e eleva-se para 17.724, em 2010 (Tabela 1). Um dado importante é a redução persistente da participação da atividade de alimentos e bebidas, a qual era a mais importante em 1990, representando 50,6% dos empregos industriais, reduzindo sua participação para 15,5%, em 2010. Em contrapartida, verificou-se a elevação da atividade extrativa mineral no município, a qual representou 8,27% do emprego industrial, em 1990, e passou a 21,43%, em 2010, sendo a segunda atividade com maior participação nesse ano.

Tabela 1. Distribuição do emprego industrial por segmento em Mossoró: 1990, 2000 e 2010\*

	1990	%	2000	%	2010	%
Extrativa mineral	389	8,27	2042	23,78	3.799	21,43
Mineral não metálico	493	10,48	398	4,63	863	4,87
Indústria Metalúrgica	41	0,87	171	1,99	1.897	10,70
Indústria Mecânica	4	0,09	225	2,62	419	2,36
Elétrico e comunicação	1	0,02	0	0,00	47	0,27
Material de transporte	2	0,04	26	0,30	174	0,98
Madeira e Mobiliário	171	3,64	188	2,19	358	2,02
Papel e gráfica	58	1,23	196	2,28	452	2,55
Borracha, fumo e couros	16	0,34	50	0,58	151	0,85
Indústria química	227	4,83	511	5,95	656	3,70
Indústria têxtil	176	3,74	225	2,62	185	1,04
Indústria de calçados	11	0,23	10	0,12	1	0,01
Alimentos e bebidas	2379	50,60	2942	34,26	2.751	15,52
Serviço de Utilidade pública	259	5,51	182	2,12	230	1,30
Construção civil	475	10,10	1421	16,55	5.741	32,39
Total	4.702	100	8.587	100	17.724	100

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2014). (Adaptado pelas autoras)\*

O extrativismo mineral elevou-se pela descoberta de petróleo na localidade do Santo do Amaro, em 1986, que consolida a atividade petrolífera no município, tornando-o o maior campo produtor de petróleo em terra do Brasil. Com isso, Mossoró consolidou o Rio Grande do Norte como o segundo maior produtor de petróleo do país. Devido a instalação da PETROBRAS, Mossoró recebeu outras empresas responsáveis pela prestação de serviços petrolíferos, aumentando a população e a pressão de oferta de trabalhos.

Outra atividade industrial importante em Mossoró é o parque salineiro que contribui, aproximadamente, com 95% da produção brasileira de sal marinho. Essa posição de destaque da produção de sal em Mossoró deve-se, sobretudo, a uma série de fenômenos naturais que são ideais para a indústria salineira, tais como solo impermeável, que garante condições propícias para a cristalização e colheita do sal.

A construção civil vem ganhando participação no município em detrimento da perda do segmento de alimentos e bebidas, configurando como o segmento que tem maior representação em 2010, atingindo 32,39% naquele ano. Outra mudança, no que concerne à distribuição setorial do emprego em Mossoró, foi a perda da participação da atividade de alimentos e bebidas. Essa atividade era a maior responsável pela geração de emprego no município em 1990 (50,6%) e vem perdendo drasticamente sua participação, atingindo 15,5%, em 2010. Verifica-se, também, a crescente participação da indústria metalúrgica, a qual representava apenas 0,87%, em 1990, e passou a 10,7%, em 2010 (RAIS, 2014).

A rápida urbanização de Mossoró condicionada sem a devida preocupação em critérios ambientais resultou numa série de problemas ao município. Os dados do IBGE (2002) reafirmam o impacto ambiental na sociedade e indicam que as alterações mais significativas no município foram: contaminação de rio, escassez de água, doença endêmica, presença de lixão, presença de vetor e esgoto a céu aberto. Tais resultados ratificam a relevância de relacionar como as questões ambientais afetam a dinâmica social, pois é sobre a população de baixa renda que incidem as consequências citadas.

Quando se examina a poluição da água em Mossoró, as principais justificativas são: criação de animais, além de despejos de esgotos doméstico e resíduos sólidos. A poluição do Rio Apodi-Mossoró representa o elevado nível da problemática ambiental no município, visto que, além dos pontos citados, o rio está sofrendo um processo de assoreamento, diminuição da sua mata ciliar e contaminação no perímetro urbano da cidade, ou seja, espaço habitado por uma parte da população

de Mossoró. Oliveira e Queiroz (2008, p. 9) sintetizam as principais fontes da poluição do rio:

[...] as principais causas da poluição e degradação ambiental desse manancial são o desmatamento da mata ciliar e a retirada de areia para a construção civil; lavagem de veículos e banho de animais; lixo depositado nas margens do rio; lançamento de esgotos domésticos e de oficinas. O desmatamento da mata ciliar deixa as margens do rio desprotegidas sendo causa do assoreamento. A retirada de areia, insumo utilizado em larga escala na construção civil, provoca a redução de diversas espécies da fauna e flora aquática, reduzindo a biodiversidade aquática do rio.

Os dados do IBGE (2002) mostraram, também, que a paisagem do município acabou por ser alterada devido ao conjunto de problemas apresentados. Com destaque para a atividade de extração mineral, a construção civil (empreendimentos imobiliários) e pela ocupação irregular do solo. Tais evidências intensificam a necessidade de um quadro institucional estruturado para garantir que os critérios legais sejam obedecidos. Oliveira e Queiroz (2008) enfatizam que indústrias sem o licenciamento ambiental, desmatamento, lançamento de esgotos, são alguns fatores irregulares presentes no município e que contribuem para o cenário caótico visível em Mossoró.

As questões ambientais em Mossoró estão ganhando grandes proporções devido à intensa deterioração dos recursos naturais e a existência de atividades de grande impacto, como a indústria petrolífera, que, em conjunto, geram o assoreamento e poluição dos cursos e espelhos d'água já observados na cidade (SILVA, 1993). O desenvolvimento de uma série de atividades industriais em Mossoró resultou num crescimento econômico, refletido nos crescentes PIB e empregos industriais. Entretanto, as administrações públicas estaduais e municipais não têm levado em conta os danos ambientais que se multiplicam no espaço geográfico do município (OLIVEIRA; QUEIRÓZ, 2008).

Mossoró é, atualmente, uma das principais cidades do interior nordestino, atraindo grandes investimentos nacionais. Ademais, o município apresenta um grande potencial econômico, tendo como uma tríade: o sal, a fruticultura e o petróleo, que são os alicerces da economia municipal. Contudo, as atividades econômicas desenvolvidas na região vêm acarretando mudanças na paisagem ambiental. Como afirma Petta et al. (2007, p. 1-2):

Os mangues, definidos como área de preservação permanente por legislação ambiental nacional, após a implantação das salinas há mais de 50 anos, foram devastados, e hoje grande parte dessas áreas encontram-se ocupadas pelos viveiros de camarão. A área de caatinga começa a ser ocupada também pela atividade da carnicultura e principalmente pelo petróleo. Conseqüentemente, a utilização de agrotóxicos nas áreas agricultáveis de fruticultura e o comprometimento do aquífero pelo uso descontrolado da água; a exploração intensiva pela Petrobras com desmatamento indiscriminado, vazamentos de óleo, enterro de refugos sem o menor cuidado ambiental e lançamento de dejetos no Rio Mossoró, vêm contaminando vastas áreas e degradando o ambiente estuarino e favorecendo o processo de desertificação.

O comprometimento das águas do Rio Mossoró, segundo maior rio do Rio Grande do Norte, é um exemplo da vulnerabilidade ambiental verificada no município. Além das ocupações irregulares, sejam moradias ou de empreendimentos de pequenas atividades comerciais, nas margens do rio, as poluições e a destruição da mata ciliar são agravantes dessa situação.

A construção civil, segunda maior atividade industrial do município e requerido pela administração municipal, serve como indicador para o desenvolvimento urbano, gerando uma série de impactos ambientais, em especial, devido à verticalização urbana de algumas áreas elitizadas de Mossoró. O forte e contínuo movimento de construções de novos conjuntos habitacionais, fruto do crescimento urbano, vem impermeabilizando o solo local, promovendo o desaparecimento da vegetação, além do elevado desperdício de água (PETTA, 2007).

Assim, as fragilidades institucionais aliadas a um conjunto de indústrias, baseadas na exploração desenfreada dos recursos naturais, criam um contexto de elevada vulnerabilidade em Mossoró. As consequências não se limitam à mudança da paisagem já verificada no município, mas abrange a diversidade ambiental e as condições de vida da sociedade.

O desenvolvimento da região semiárida deve ocorrer em paralelo com a afirmação da sua capacidade endógena de crescimento econômico, ou seja, tal área deve ser vista como um espaço potencialmente viável. Sintetizando, “[...] do ponto de vista da dimensão econômica, a convivência é a capacidade de aproveitamento sustentável das potencialidades naturais, em atividades produtivas, apropriadas ao meio ambiente” (SILVA, 2006, p. 234).

Com vistas a alcançar uma relação harmônica no semiárido, uma série de estratégias podem ser adotadas. Inicialmente, deve-se priorizar a educação ambiental, pois esta funciona como elemento que moldará ações conscientes da sociedade no meio ambiente. Um ponto essencial é que essa relação de ensino e aprendizagem envolve condicionantes culturais e historicamente constituídos, assim seus efeitos serão visíveis gradualmente.

Dessa forma, o conhecimento previamente constituído precisa ser complementado pelas novas tecnologias que favorecem a descoberta de novas formas para o aproveitamento do solo e dos recursos naturais. Sendo assim, a complementaridade do conhecimento tradicional e do moderno possibilita um aprofundamento dos estudos sobre as práticas mais adequadas para o semiárido.

No caso de Mossoró, a convivência sustentável envolve a superação dos desafios ambientais e a adoção de métodos produtivos que promovam maior equilíbrio no acesso aos recursos naturais.



Silva (2006) cita alguns exemplos práticos, tais como: agroecologia; uso sustentável da Caatinga; ações associativas e cooperativas; criação de pequenos animais.

Para promover o uso sustentável dos recursos naturais no município é necessário, primeiramente, encontrar uma relação que compatibilize os ecossistemas naturais com o aspecto socioeconômico. É fundamental entender que a convivência sustentável com o semiárido perpassa por esse ponto, ou seja, não se pode dissociar o aspecto ambiental dos demais, tais como: socioeconômico, político, cultural, entre outros. Um exemplo desse ponto é adoção de programas voltados para ampliar a educação ambiental, objetivando o disciplinamento da dimensão ambiental na sociedade. Outro ponto central que surge é a relevância de ações voltadas para a gestão dos recursos hídricos com vistas a aumentar o acesso à água para a população.

Outro ponto essencial é a prioridade à organização social que favorece a inserção da população no processo decisório. Deste ponto surge a relevância de incentivar o associativismo e o cooperativismo, que favorecem a melhoria do bem-estar social e contribuem para que a população seja vista como parte integrante do processo.

Em suma, as ações devem ser centradas no manejo sustentável do ecossistema, priorizando modelos produtivos de convivência com o semiárido. Um ponto central é que as políticas públicas criadas para o semiárido devem ser focadas em estratégias de gerir bem os recursos naturais, promovendo uma maior eficiência no uso e criando condições sustentáveis para o seu manejo.

## **7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A problemática ambiental é um debate recorrente e central na pauta da agenda pública. No semiárido este problema passou a ser visto por diversos atores sociais que passaram a priorizar o aspecto da sustentabilidade ancorado por estratégias que almejam a convivência com o semiárido. Esse conceito refere-se às ações que visam uma maior dinamização de cadeias produtivas, interligadas por programas que ampliem a infraestrutura hídrica.

Diante desse discurso, o presente trabalho descreveu como o cenário econômico impactou o meio ambiente em Mossoró. Além disso, baseando-se no conceito de convivência com o semiárido, foram elencadas algumas estratégias voltadas para conviver com as particularidades do município, através da adoção de ações tradicionais e o desenvolvimento de novos modelos produtivos através de métodos mais adequados, com vistas a melhorar as condições de vida da sociedade.

Em suma, devem-se priorizar ações voltadas para equilibrar a relação meio ambiente e aspecto socioeconômico, mediante estratégias que reduzam as deficiências trazidas pelas condições climáticas internas à região semiárida, incentivando uma maior organização socioeconômica da população local, promovendo cadeias produtivas locais e infraestrutura hídrica, além de estimular a dinamização econômica, gerando melhorias para a população por meio da criação de emprego e renda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, N. F. **Fragmentando o Território** – Bases para o Desenvolvimento do Semiárido do Ceará. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2004.

CARVALHO, L. D. **Natureza, território e desenvolvimento rural no semiárido brasileiro: estudo preliminar das ações da “convivência com o semiárido” em Juazeiro - Bahia**. 3º Encontro da Rede de Estudos Rurais. Campina Grande, 2008.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

\_\_\_\_\_. O Nordeste: reflexões sobre uma política alternativa de desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 4, n., p. 5-14, jul.-set. 1984. (Centro de Economia Política).

\_\_\_\_\_. **A operação Nordeste**. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1959. (Coleção textos brasileiros de economia).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente 2002**.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário, 2006**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/default.shtm)>. Acesso em: 12 de jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 de jun. 2014

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO - INSA. **Sistema de Gestão da Informação e do Conhecimento do Semiárido brasileiro**. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/sigsab/>>. Acesso em: 07 de mai. 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Dados e estatísticas da Relação Anual de Informações e Sociais (RAIS)**. RAIS Vínculos, 2014. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>>. Acesso em: 15 de mai. 2014.

OLIVEIRA, M. A. de.; QUEIROZ, R. A. C. A poluição no Rio Mossoró(RN) e a ação intervencionista do Ministério Público. Brasília: IV Encontro Nacional da Associação Nacional de Cursos de Pós Graduação em Ciências Ambientais, 2008. **Anais**. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT6-518-1004-20080517230550.pdf>>. Acesso em: 15 de jun. 2014.

PETTA, A. R.; Et al. **Análise da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração do petróleo**. 4º PDPETRO. 21-24 de Outubro de 2007. Campinas, SP. P. 1-10.

SILVA, F. das C.. **As principais fontes de poluição do rio Mossoró-Apodí na altura do sítio urbano do município de Mossoró**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Desenvolvimento Regional da UERN. Mossoró: 1993, 59 p.

SILVA, R. M. A. da. Entre dois paradigmas: combate à seca e a convivência com o semiárido. **Soc. Estado**. Vol. 18 nº 1-2. Brasília jan./Dec. 2003.

\_\_\_\_\_. **Entre o combate a seca e a convivência com o Semiárido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Tese de Doutorado, Brasília, UNB, 2006, p.298.

TORRES, H. G. Indústrias Sujas e Intensivas em Recursos Naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINE, G. (Org.) **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento**: verdades e contradições. Campinas: Unicamp, (1993). p. 43-67.

## CAPÍTULO 8

### DESAFIOS PARA APLICAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN

*Hilquias Sabino Barros, Francisca Leidiana Souza, Francisco Gustavo Hayala Silveira Pinto*

#### 8.1 INTRODUÇÃO

As dificuldades que os municípios brasileiros têm enfrentado com a questão do manejo dos resíduos sólidos seguem a tendência mundial, em que a geração excessiva destes resíduos nos centros urbanos tem gerado sérios problemas ambientais (POLAZ, 2009; FERREIRA et al., 2012). Apesar da existência de diretrizes que combatam esse crime ambiental, a realidade dos municípios brasileiros ainda está se propagando de forma rudimentar. No ano de 1991, foi formulada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNR), para ser apresentada na Conferência do Rio em 1992, e a mesma foi sancionada pela presidência da república em agosto de 2010 (FIGUEIREDO, 2013).

É notório perceber o quanto os municípios brasileiros estão enfrentando dificuldades em se adequar à Lei nº 12.305/10, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sendo que esta Lei estabelece a nível Nacional, Estadual e Municipal, a responsabilidade da gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios (Brasil, 2010). Reconhecendo as fragilidades que os municípios teriam em cumprir as exigências da PNRS, sabendo que esta determina o fim dos lixões com uma gestão dos rejeitos ambientalmente adequada, foi orientado que todos os municípios teriam que elaborar e pôr em prática os seus planos de resíduos sólidos, até 2 de agosto de 2014, prazo final para a implantação do descarte de resíduos em aterros sanitários, bem como o término dos lixões (BRASIL, 2014).

Mas o que se tem observado é que poucos municípios conseguiram cumprir o que determina a PNRS, o que confirma a ineficiência que os centros urbanos apresentam sobre as questões ambientais, com ênfase na gestão de seus resíduos sólidos. Diante disto, Fiori et al (2008) relatam que os temas sobre gestão ambiental urbana apresentam grandes dificuldades devido à carência na aplicação dos instrumentos de gestão, acentuada pelo forte ritmo de urbanização e pela fragilidade nas práticas de fiscalização ambiental.

Philippi Jr. (2010) atribui que os problemas dos municípios brasileiros estão nas dificuldades

de assumir o seu efetivo papel de responsabilidade pela gestão dos serviços de saneamento, agravado pela carência de recursos especializados na área de saneamento e meio ambiente na grande parte das prefeituras.

Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar como o município de Mossoró tem se comprometido com a gestão dos seus resíduos sólidos, ressaltando alguns dos principais problemas que têm dificultado a eficiência no gerenciamento pelo levantamento bibliográfico de estudos realizados no município, como também registro fotográfico das ações inadequadas da população em alguns dos bairros da cidade.

## **8.2 MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi dividida em duas fases: a primeira fase foi procedida por um estudo de Revisão Bibliográfica de natureza reflexiva, realizada entre os meses de maio a julho de 2015, na qual realizou a coleta de dados por meio de um levantamento bibliográfico de trabalhos científicos e textos técnicos nos principais sítios de pesquisas científicas (Portal da CAPES; Science; SciELO) retratando a questão dos resíduos sólidos no Brasil e no município de Mossoró-RN. Nesta pesquisa foram selecionados oito artigos científicos, uma dissertação, dois trabalhos de conclusão de curso, três planos governamentais sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, e documento oficial da Política Nacional de Resíduos Sólidos disponível no site oficial da Câmara dos Deputados, no intuito de analisar a visão científica dos pesquisadores da gestão dos resíduos, e com base neles, verificar os principais problemas que o município tem enfrentado. A segunda fase foi realizada por registros fotográficos em alguns bairros da cidade, enfatizando o descarte dos resíduos em locais impróprios, os depósitos que a população utiliza para o descarte dos resíduos, o meio de coleta e descarte final destes resíduos no município.

## **8.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O município de Mossoró, cidade localizada no oeste do Estado do Rio Grande do Norte, 5º 11' 16" S, 37º 20' 38" W (Figura 1), é uma das poucas cidades do Estado que possui seu plano de manejo de resíduos sólidos (ZIGUIA, 2012).

Figura 1. Mapa da localização geográfica do município de Mossoró-RN.



Fonte: Cavalcante et al (2011).

Com uma população de 259.815 habitantes e com uma densidade demográfica de 123,76 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010), o município de Mossoró juntamente com Natal, são os únicos que possuem Aterros Sanitários dentro das exigências especificadas no relatório do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte - PEGIRS (PEGIRS, 2012).

Mossoró possui uma área expressiva que contempla o manejo dos resíduos sólidos na área urbana, sendo que a Secretaria dos Serviços Urbanos, Trânsito e Transporte Público – SESUTRA é a responsável pelo manejo dos resíduos sólidos e a SANEPAV – empresa contratada para realização da coleta, transporte, destinação final dos resíduos domiciliares, podas e da construção civil (MOURA, 2011). O município ainda conta com a participação de associações que realizam a coleta seletiva em quase todos os bairros da cidade (CAVALCANTE et al. 2011; MOURA, 2011; FERREIRA et al, 2012; PEGIRS, 2012), o que se estabelece conformidade com a PNRS, elucidado no seu artigo 18.

Apesar de que os serviços de coleta estejam presentes em todos os bairros da cidade, nem sempre o lixo é coletado na sua totalidade. Independente do tamanho do município, há um desafio enorme de controlar a quantidade de lixo produzido, sendo que estes podem ser ocasionados pela falta de política pública direcionada para o setor, recursos insuficientes, baixo nível de escolaridade da população e a falta da coleta seletiva eficiente (SILVA e TORRE, 2008). Pode-se perceber nesta pesquisa que grande parte da população não participa com o manejo correto dos seus resíduos, expondo de forma incorreta e em locais impróprios, conforme mostra a Figura 2. Este fato pode ser reflexo da falta de responsabilidade social dos gestores municipais responsáveis em promover campanhas educacionais eficientes com a participação de toda a população.

Figura 2. Descarte inapropriado dos resíduos nos bairros: A) Redenção; B) Sumaré; C) Alto de São Emanuel; D) Belo Horizonte; E) Aeroporto; F) Urick Graf; G/H) Santo Antônio; I) Nova Betânia.



Nas visitas realizadas em alguns dos bairros da cidade de Mossoró, foi possível observar a existência destes ambientes impróprios para o descarte de resíduos, sendo que em todos os bairros visitados, existia a presença dos serviços de coleta realizada pela SANEPAV. Essa situação contribui de forma negativa diante os fatores ambientais da cidade, sejam eles pela degradação e contaminação do solo, da água e do ar, além de impactar o fator paisagístico da cidade. Ainda se destacam os efeitos com a saúde pública e bem-estar da população, como destacado no plano de saneamento setorial (ZIGUIA, 2012), uma vez que o acúmulo indesejado desses resíduos acarreta a proliferação de vetores transmissores de doenças (MUCELIN et al, 2008; ALENCAR, 2013).

### **Problemas com a Produção de Resíduos Sólidos em Mossoró**

O município de Mossoró enfrenta um grande problema com a questão dos resíduos, pois a cidade produz diariamente cerca de 150 toneladas de “lixo” e sendo que grande parte destes resíduos são encaminhados para o aterro municipal (CAVALCANTE et al, 2011; FERREIRA et al., 2012; ZIGUIA, 2012). Resíduos com potenciais de serem reciclados ou reaproveitados não podem ser descartados em aterro sanitário, pois podem comprometer a capacidade de suporte do aterro municipal de Mossoró, ilustrado na Figura 3.

Figura 3. 3 A: fachada do ASCM; 3 B: balança do ASCM; 3 C: lagoa de tratamento percolado; 3 D: operação na célula.



Fonte: Pegirs (2012).

O aterro sanitário de Mossoró tem a capacidade para comportar até seis células, sendo que destas, duas já estão praticamente completas (ZIGUIA, 2012; FERREIRA et al., 2012). Um dos fatores preocupantes quanto à vida útil desse aterro, é a disposição inadequada de resíduos com capacidade de reaproveitamento e de reciclagem. Uma das formas que pode contribuir para a resolução desse problema é o incentivo à coleta seletiva. Serviços como esses podem trazer vários benefícios, como a maximização da vida útil do aterro, contribuição para a melhoria da qualidade do meio ambiente, pois diminui a exploração de recursos naturais, além de minimizar impactos com a poluição do solo, da água e do ar (MEDEIROS, 2012; PEGIRS, 2012; COELHO et al., 2010; FIGUEIREDO, 2013).

Em Mossoró, apesar de não possuir empresas com tecnologias para o tratamento dos resíduos coletados, a prefeitura, em parceria com a Associação Comunitária Reciclando para a Vida – ACREVI e a Associação dos Catadores de Material Reciclável de Mossoró – ASCAMAREM, implantou a coleta seletiva na cidade (CAVALCANTE et al. 2011; MOURA, 2011). Estes mesmos autores ainda relatam que cerca de 60% da cidade são contemplados pela coleta seletiva, onde as duas associações coletam aproximadamente oitenta toneladas mensalmente, sendo que 30% do material são resíduos não recicláveis, o que resulta num total de apenas 1,8% de material reciclado coletado.

Sabendo que os aterros sanitários devem ser projetados e viabilizados por meio da coleta



seletiva (FERRI et al. 2015), essa representação simbólica diante do que é produzido diariamente não tem valor significativo na diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário, o que torna comprometida a vida útil do aterro (FERREIRA et al., 2012). É preciso que haja o mais breve possível uma maior atenção por parte dos gestores municipais diante da problemática dos resíduos sólidos, visto que o gerenciamento inadequado destes resíduos poderá trazer, além dos problemas ambientais e sociais já citados, a necessidade de investimentos altíssimos na construção de um novo aterro no município, o que poderá afetar no fator econômico do município.

## 8.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do objetivo proposto para a realização deste trabalho, foi possível verificar a dimensão da problemática em que o município de Mossoró enfrentará para se adequar as exigências da PNRS. Apesar de possuir o próprio plano de manejo dos resíduos e possuir os serviços de uma empresa terceirizada para gerenciamento dos seus resíduos sólidos, é possível observar fatores críticos quanto aos seus serviços de coleta, tratamento e destino final ambientalmente adequado dos rejeitos. É preciso que os gestores do município se empenhem e estabeleçam diretrizes da PNRS como programas e ações de educação ambiental, para que a população tome conhecimento dos seus direitos e deveres quanto à gestão dos resíduos, como também o princípio da responsabilidade compartilhada, como forma de promover a redução da geração dos resíduos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais. É válido ressaltar a importância da ampliação de estudos de forma mais efetiva sobre esse tema, como forma de construir instrumentos de fortalecimento para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos no município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J.C. **Diagnóstico e inventário de ciclo de vida do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de Imperatriz - MA**. 2013. 94 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental: Área de Concentração em Gestão e Tecnologia Ambiental) – Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). **Política de Resíduos Sólidos apresenta resultados em 4 anos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos>>. Acesso em: 12 de Jul. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Lei 12,305/10. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS**. Brasília 2010. Disponível em:<[http://fld.com.br/catadores/pdf/politica\\_residuos\\_solidos.pdf](http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf)>. Acesso em: 12 de Jul. 2015.

CAVALCANTE, C.R., SOUZA, F.C.S., ALVES, G.S. Estudo do gerenciamento da coleta seletiva dos resíduos sólidos no município de Mossoró-RN. **Holos**, Natal, ano 27, v.4, p. 51-64, 2011.

COELHO, M.R.F., et al. **Coleta seletiva na escola no condomínio na empresa na comunidade no município**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2010.

FERREIRA, G.O.T., et al. Associação entre grau de instrução e renda no comportamento de separação de materiais recicláveis dos munícipes de Ilha Solteira – SP. **BioEng**. Tupã, v.6 n.1, p.18-29, jan. 2012.

FERRI, G.L. CHAVES, G.L.D., RIBEIRO, G.M. **Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa**: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. Production. v.25, n.1 p.27-42, jan. 2015.

FIGUEIREDO, F.F. Gestão dos resíduos sólidos no Brasil e seus rebatimentos em Natal, Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v.12, n. 2, p. 145-152, set. 2013.

FRIORI, S., et al. Indicadores urbanos: monitorando o ambiente construído. In:IV Encontro Nacional da Anppas.4, 2008, Brasília. **Anais...**Brasília, DF, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**: Rio Grande do Norte – Mossoró. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800&search=rio-grande-do-norte|mossoro>>. Acesso em: 9 de jul. 2012.

MEDEIROS, J.H.D. **Gestão dos resíduos para municípios de pequeno e médio porte à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia). Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Mossoró, 2011.

MOURA, G.S.S. **Análise do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Mossoró-RN. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia)**. Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Mossoró, 2011.

MUCELIN, C.A., BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia20 (1). p. 111-124, jun. 2008.

PEGIRS – Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos/RN. **Relatório Síntese**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH/RN. Natal. 2012.

PHILIPPI JR, A. **Saneamento, saúde e ambiente:fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 842p. 2010. (Coleção Ambiental -2).

POLAZ, C.N.M., TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Eng. Sanitária e Ambiental**, v.14, n. 3, p. 411-420, set. 2009.

SILVA, E.A., TORRE, M.B.R. Disposição de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso a partir das concepções de moradores das comunidades de Moranguinho/Metrô, Areia Branca-RN. **Rebaga**,

Mossoró v.2, n.1, p. 5-25, dez. 2008.

ZIGUIA ENGENHARIA LTDA. **Plano de saneamento setorial** – limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Prefeitura Municipal de Mossoró: secretaria dos serviços urbanos, trânsito e transportes públicos. Mossoró, 2012.

## CAPÍTULO 9

### DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE SATUBA - ALAGOAS

*Luis Eugênio Lessa Bulhões, João Paulo de Oliveira Santos, Ademar da Silva Paulino, Rubeniel Souza Lisboa*

#### 9.1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais o uso de inseticidas, acaricidas, fungicidas e outros métodos de controle químico desequilibram e poluem o meio ambiente (PRIMAVESI, 1980). A exposição a pesticidas agrícolas é frequentemente associada a riscos para a saúde humana, e atualmente com a manifestação do mal de Parkinson (XUE-FENG WANG et al., 2006). Em opção ao uso massivo de pesticidas, a agricultura orgânica apresenta-se como um mecanismo de produção, baseado no conhecimento dos processos ecológicos, buscando mudanças socioeconômicas para a promoção da sustentabilidade de todos os setores do sistema alimentar (GLIESSMAN, 2001).

A agricultura orgânica faz parte do conceito abrangente de agricultura alternativa, os quais envolvem também outras técnicas em que a produção de alimentos bane o uso de produtos químicos sintéticos. Nesses modelos alternativos encontram-se: Agricultura Orgânica, Agricultura Biodinâmica, Agricultura Biológica e Permacultura; soma-se a elas também a Agroecologia, com suas reflexões para as questões sociais (BONILLA, 1992). A agricultura orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias de processos, ou seja, um conjunto de procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atendam às expectativas do consumidor (PENTEADO, 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a autossustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção,

armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação.

A área total de produção orgânica no Brasil já chega a quase 750 mil hectares, sendo o Sudeste a região com maior área produtiva, chegando a 333 mil hectares. Em seguida, estão as regiões Norte (158 mil hectares), Nordeste (118,4 mil hectares), Centro-Oeste (101,8 mil hectares) e Sul, com 37,6 mil hectares (MAPA, 2015).

A agricultura orgânica caracteriza-se por envolver um grande número de pequenos e médios produtores, representando 90% do total, com a produção destinada ao mercado interno. Os 10% restantes, constituídos por grandes produtores, encarregam-se da produção voltada à exportação (BUAINAIN & BATALHA, 2007).

Pelo fato da efetiva adoção da proposta da produção orgânica por muitos agricultores, objetivou-se uma avaliação das características sócioeconômicas desse tipo de produção no município de Satuba, estado de Alagoas.

## 9.2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Satuba está localizado na região leste do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com o município de Rio Largo, a sul com Santa Luzia do Norte e Marechal Deodoro, a leste com Maceió e Santa Luzia do Norte e a oeste com Pilar, Marechal Deodoro e Rio Largo. A área municipal ocupa 42,55 km<sup>2</sup>, inserida na mesorregião do Leste Alagoano e na microrregião de Maceió. Sua população é de 14.603 habitantes (IBGE, 2010).

O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono, tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634,2 mm. A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/floresta. Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos e Podzólicos nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos e Podzóis nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários em áreas dissecadas e encostas, e Gleissolos e Solos Aluviais nas áreas de várzeas (CPRM, 2005).

Para a realização das entrevistas utilizou-se um questionário padrão, constando de uma série de perguntas relacionadas à produção orgânica aplicado a 8 (oito) agricultore(a)s abordando pontos

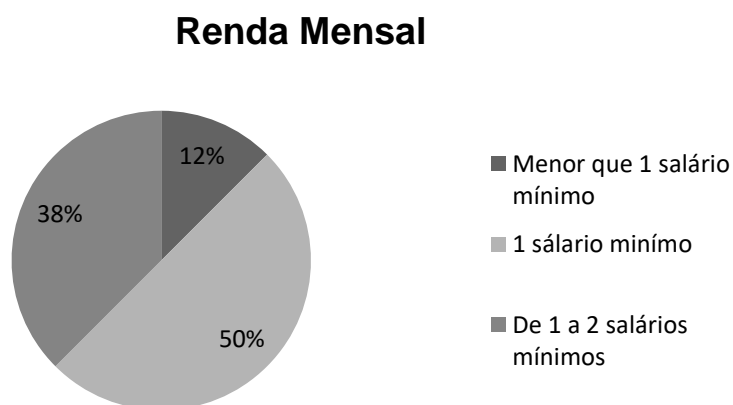
importantes sobre a produção e manejo do sistema produtivo. Esses agricultores são pioneiros na prática de produção orgânica no município de Satuba.

### 9.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, a idade média dos entrevistados e responsáveis pela propriedade foi de 50 anos. Dos quais 50% são do sexo masculino e 50% do sexo feminino. Em média cada conjunto familiar é composto por 04 pessoas, das quais 02 se dedicam à agricultura. Atualmente coloca-se o sistema familiar de produção dentro de um contexto sócioeconômico próprio e delicado, levando em consideração que sua importância ganha força quando se questiona o futuro das pessoas que subsistem do campo, a problemática do êxodo rural e, conseqüentemente, a tensão social decorrente da desigualdade social no campo e nas cidades (GUILHOTO et al., 2006).

A produção agrícola representa a base da economia das famílias, com 75% dos entrevistados alegando que sobrevivem exclusivamente da renda gerada pela atividade. Quando indagados sobre a renda mensal da família, constata-se que 50% sobrevivem com um salário mínimo (Figura 1).

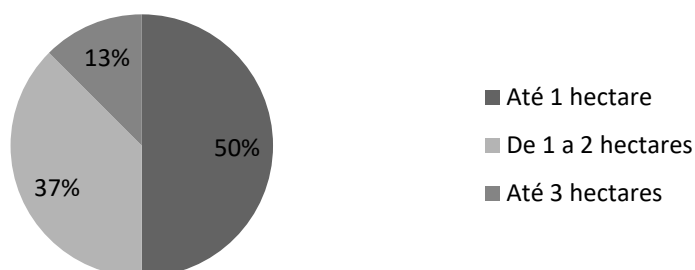
Figura 1: Renda mensal dos produtores orgânicos do município de Satuba – AL.



Os módulos de produção são em sua maioria de pequena área (Figura 2), não ultrapassando 03 hectares. Resultados similares aos encontrados por Finatto & Salamoni (2008) no município de Pelotas – RS, onde cerca de 50% das propriedades de produção agroecológica possuíam área inferior a 05 hectares.

Figura 2: Área de produção dos produtores orgânicos do município de Satuba – AL.

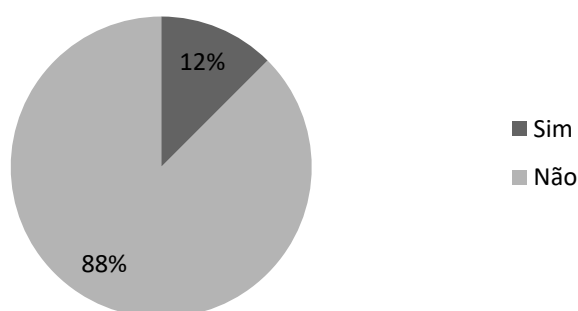
### Área de produção



Constatou-se que a maioria dos agricultores não faz uso de empréstimos para o aumento ou melhora das suas condições de produção (Figura 3), salvo 12 % destes que contraíram empréstimos junto ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), que visa através de financiamento estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar.

Figura 3: Situação quanto à realização de empréstimos pelos produtores orgânicos.

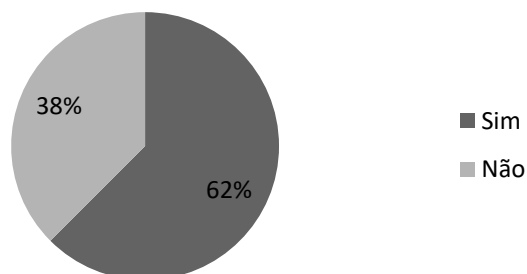
### Realização de empréstimos



No tocante ao conhecimento de pragas e doenças, 62% dos entrevistados declararam conhecer as principais pragas e doenças que acometem suas plantações (Figura 4). Na agricultura orgânica, a redução do ataque de organismos prejudiciais ao desenvolvimento da planta é realizada através do uso de receitas caseiras, preparadas à base de extratos naturais pouco ou nada agressivos ao meio ambiente (SOUZA, 1998).

Figura 4: Conhecimento dos produtores orgânicos quanto às pragas e doenças.

### Conhecimento de Pragas e Doenças



Um dos principais entraves na produção agrícola familiar é a falta de assistência técnica, 88% dos entrevistados evidenciaram que não tem acesso a esse recurso e sendo assim não fazem uso (Figura 5). Soma-se a isso o fato de que 75% dos produtores informaram não receber nenhum apoio governamental ou de ONGs.

Figura 5: Uso de assistência técnica pelos produtores orgânicos do município de Satuba – AL.

### Uso de assistência técnica

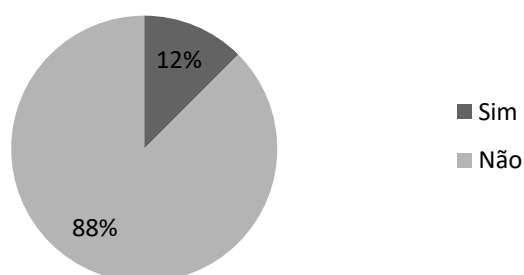
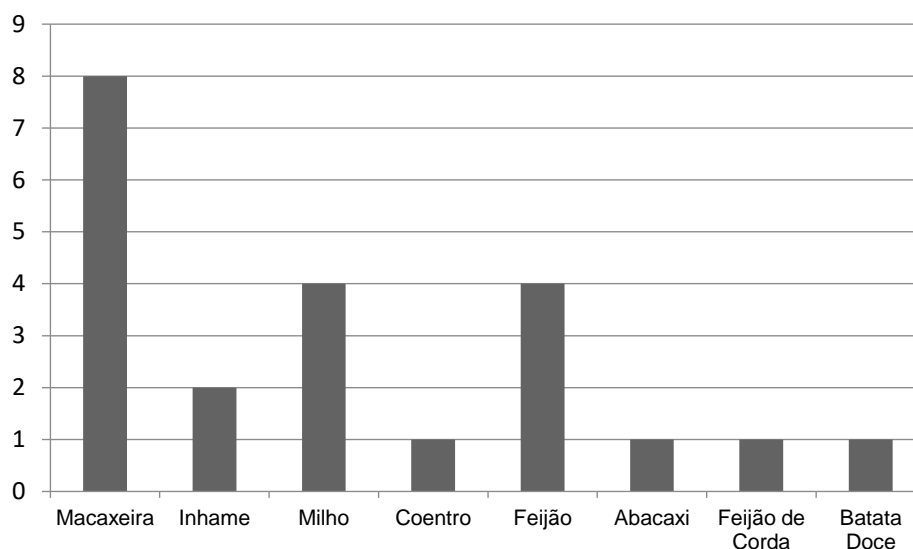




Figura 6: Principais culturas produzidas no sistema orgânico no município de Satuba – AL.



Quanto às culturas produzidas, merece destaque a macaxeira, que é plantada em todas as propriedades visitadas, outras culturas também muito cultivadas são o milho e feijão (Figura 6). Boa parte da produção é destinada ao consumo da família, sendo o excedente comercializado em feiras e mercadinhos.

## 9.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que a produção orgânica no município de Satuba tem condições de expansão, agregando novos produtores e diversificando os produtos cultivados. No entanto é necessário articular meios de comercialização justos, gerando um melhor retorno econômico para o produtor. É imprescindível também que o poder público garanta incentivos a estes produtores, fornecendo acesso às linhas de crédito e assistência técnica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONILLA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida**. São Paulo: Nobel, 1992.

BUAINAIN, A. M., BATALHA, M. O. Cadeia produtiva de produtos orgânicos – **Série Agronegócios**. v. 5. Ministério da Agricultura; 2007.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Satuba, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de

Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2001.

GUILHOTO, J. J. M.; SILVEIRA; F. G.; ICHIHARA, S. M; AZZONI, C. R. A importância do agronegócio familiar no Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural [online]**. vol.44, n.3, pp. 355-382. 2006.

IBGE - Censo Demográfico / Elaboração: IPEA/DISOC/NINSOC - **Núcleo de Informações Sociais**, 2010.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Número de produtores orgânicos cresce 51,7% em um ano. 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/03/numero-de-produtores-organicos-cresce-51porcento-em-um-ano>. Acesso em 19/07/2015.

PENTEADO, S. R. **Introdução à Agricultura Orgânica**: Normas e técnicas de cultivo. Campinas: Editora Grafimagem, 2000. 110 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 1980. 541p.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**. Vitória: EMCAPA, 1998. v. 1, p. 169.

XUE-FENG W. et al. Inhibitory effects of pesticides on proteasome activity: Implication in Parkinson's disease. **Neurobiology of Disease**, v. 23, Issue 1, p.198-205. July 2006.

## CAPÍTULO 10

### DIFERENÇA DE PREÇO ENTRE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NO RIO GRANDE DO NORTE

*Lara Machado Alves, Carmem Sara Pinheiro de Oliveira, Ewerton Calixto da Silva, Bruno Vinícios Silva de Araujo, Allison Ferreira de Lima*

#### 10.1 INTRODUÇÃO

Uma alimentação saudável vai além da ingestão dos nutrientes necessários, ela passa pelo sistema de cultivo utilizado, o que altera a qualidade dos produtos e é esta uma condição que hoje está recebendo mais atenção pela sociedade em geral (SANTOS, 2013). Os produtos orgânicos, por serem diferenciados, chegam ao consumidor com valores normalmente mais altos que os convencionais, o que em um primeiro momento parece ser contraditório, já que não há utilização de diversos insumos químicos. Porém, segundo Gorgen e Schultz (2009) e Serpejante (2011), os altos preços dos produtos orgânicos se justificam pela certificação da produção orgânica e seu baixo consumo em relação aos convencionais.

A terminologia “orgânico” se refere não somente à falta de produtos químicos, mas ao sistema como um todo, onde o mesmo deve contemplar os três eixos da sustentabilidade – ambiental, econômico e social – desde o cultivo ao processamento da matéria-prima. Um exemplo disto foi comprovado no trabalho de Barbosa e Lages (2006), no qual foi visto um percentual de 9,84 pessoas que consomem orgânicos motivados pela inclusão social dos pequenos produtores em Maceió.

A certificação serve de garantia para o consumidor de que o produto é oriundo de um sistema de produção sustentável, orgânico e que possui as qualidades advindas desse meio de produção. De acordo com Pinto e Prada (2000, *apud* Barbosa e Lages, 2006, p. 04), a certificação surge como resposta à sociedade – organizada em movimentos ou não – cada vez mais preocupada com os impactos da agricultura convencional sobre os recursos naturais e sob a saúde humana.

A *International Federation of Organic Agriculture Moviments* (IFOAM) é a organização internacional responsável pela padronização das normas e pelo credenciamento das agências certificadoras. No Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) faz parte dessa organização e em maio de 1999 publicou a Instrução Normativa nº. 007 que regulamenta os sistemas produtivos orgânicos e cria o primeiro selo de qualidade para os produtos orgânicos no Brasil, de acordo com os parágrafos 02 e 06, respectivamente:

“2. Considera-se unidade de produção, a propriedade rural que esteja sob sistema orgânico de produção. Quando a propriedade inteira não for convertida para a produção orgânica, a certificadora deverá assegurar-se de que a produção convencional está devidamente separada e passível de inspeção.”

“6. A certificação e o controle da qualidade orgânica serão realizados por instituições certificadoras credenciadas nacionalmente pelo Órgão Colegiado Nacional, devendo cada instituição certificadora manter o registro atualizado dos produtores e dos produtos que ficam sob suas responsabilidades.”

Trabalhos como o de Barbosa e Lages (2006) já buscaram avaliar os consumidores segundo a falta da certificação orgânica e visualizaram a relação de confiança feirante/consumidor, o que pode ser a causa da não diferenciação dos preços mais baixos das mercadorias vendidas no padrão de feira tradicional.

Porém, é evidente a disposição dos consumidores em pagar preços maiores para obterem bens e serviços que, segundo sua concepção, são benéficos à saúde, de forma a lhes propiciarem uma melhor qualidade de vida. Azzolini et al. (2007) constataram que o consumidor se propõe a pagar 25% a mais por um produto orgânico em vez de um convencional.

O cunho informativo deste trabalho é de grande importância para os consumidores destes produtos, visto que identifica as possíveis discrepâncias de preços que geram certa desconfiança por parte dos consumidores.

O objetivo deste trabalho foi verificar a diferença de preço entre alimentos orgânicos e convencionais e ver o quanto grande é essa diferença em vários estabelecimentos na capital do Estado do Rio Grande do Norte.

## **10.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para esta pesquisa foi realizado um levantamento dos preços de produtos convencionais e orgânicos nas principais redes de supermercados do Estado do Rio Grande do Norte e através de conversa informal com profissionais capacitados que trabalham nos estabelecimentos.

A coleta de dados amostrais foi executada em cinco estabelecimentos na capital do estado do RN – Natal, e foi realizada no período de junho a julho de 2015. No total, foram coletados os preços de 24 hortaliças, 12 frutas e 09 cereais.

A estatística foi realizada através do Programa Excel 2010 para a obtenção da média por meio do somatório de cada produto nos diferentes estabelecimentos, gerando assim um valor médio de

preço de cada produto. Bem como o percentual da diferença entre os alimentos para identificar o quão mais caro o orgânico é do convencional, através da obtenção da diferença dos valores dividida pelo valor do orgânico e multiplicado por 100.

Dentre as hortaliças comercializadas foram escolhidas: Abóbora (*Cucúrbita moschata*), Batata (*Solanum tuberosum*), Batata doce (*Ipomoea batatas*), Berinjela (*Solanum melongena*), Beterraba (*Beta vulgaris*), Cenoura (*Daucus carota*), Chuchu (*Sechium edule*), Couve-flor e Repolho (*Brassica oleracea*); Gengibre (*Zingiber officinale*), Inhame (*Colocasia esculenta*), Pepino (*Cucumis sativus*), Pimentão vermelho (*Capsicum annum*), Rúcula (*Eruca sativa*) e Vagem (*Phaseolus vulgaris*); no qual as citadas são vendidas por “kg” (quilograma) e as que se seguem em “un” (unidade): Agrião (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), Alface americana (*Lactuca sativa*), Brócolis e Couve (*Brassica oleracea*); Cebolinha (*Allium fistulosum*), Coentro (*Coriandrum sativum*), Espinafre (*Spinacia oleracea*) e Salsinha (*Petroselinum crispum*).

Dentre as frutas comercializadas foram escolhidas: Banana (*Musa paradisiaca*), Goiaba (*Psidium guajava*), Kiwi (*Actinidia deliciosa*), Laranja (*Citrus sinensis*), Limão (*Citrus limon*), Maçã (*Malus domestica*), Mamão (*Carica papaya*), Maracujá (*Passiflora edulis*), Morango (*Fragaria vesca*), Pera (*Pyrus communis*), Tomate (*Lycopersicon esculentum*) e Uva (*Vitis vinifera*).

Dentre os cereais comercializados foram escolhidos: Arroz (*Oryza sativa*), Aveia (*Avena sativa*), Farinha de Chia (*Salvia hispanica*), Feijão (*Phaseolus vulgaris*), Lentilha (*Lens culinaris*), Linhaça (*Linum usitatissimum*), Milho (*Zea mays*), Soja (*Glycine max*) e Trigo (*Triticum vulgare*). Todas as frutas e cereais são vendidas em “kg” (quilograma).

Os produtos comercializados nas principais redes de supermercados da capital norte-riograndense foram selecionados para esta pesquisa de acordo com a maior disponibilidade de oferta (por parte dos supermercados) e procura (por parte dos consumidores).

### 10.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor da média da diferença no preço das hortaliças convencionais e orgânicas vendidas em Kg foi de 62,26%. Para hortaliças vendidas em unidade obtivemos a maior diferença, que foi de 66,38%. Para as frutas foi identificada a média de 58,93%, sendo esta a menor dentre todos os produtos avaliados. Para cereais, a média foi de 60,81%. Fazendo uma média geral com os valores de todos os produtos analisados, observamos que a diferença nos preços é de 61,91%, o que se

assemelha ao encontrado por Gorgen (2009) de 50% e que está dentro dos valores na literatura que variam de 40-80% em média.

Darolt (2001; *apud* Azzolini et al; 2007, p. 02) afirma que os preços de produtos orgânicos impostos por supermercados aos consumidores chegam a ser 30% maior do que se os mesmos fossem adquiridos direto com o produtor, por exemplo numa feira. Esse aumento de valor é justificado devido aos custos da distribuição, da embalagem, do transporte, entre outros. Ou seja, a diferença nos valores entre convencionais e orgânicos se torna maior, no entanto os supermercados são importantes ferramentas para difusão destes produtos no mercado em si.

Nas tabelas 1, 2 e 3, pode-se observar com mais detalhes as diferenças encontradas e suas respectivas porcentagens de diferenças. Kühl (*apud* Barbosa e Lages, 2006, p. 03) ajuda a explicar uma das razões pela qual o consumidor opta pelo produto orgânico, mesmo sendo este mais caro que o convencional: “A qualidade orgânica está relacionada com a confiabilidade na presença de propriedades específicas nos produtos, neste caso, no modo como foram produzidos.”. Barbosa e Lages (2006) comprovaram isso vendo que 47,54% dos consumidores adquirem produtos orgânicos por serem alimentos livres de agrotóxicos e insumos químicos. Azzolini et al. (2007) confirmaram que o consumidor está consciente do valor mais alto e mesmo assim opta por adquirir o orgânico “custo x benefício” do valor mais alto, ajudando o aumento da qualidade de vida e bem-estar.

Tabela 1. Hortaliças escolhidas para comparação dos preços convencionais e orgânicos, e seus respectivos percentuais de diferenças de valor.

Nome Comum	Nome Científico	Preço Convencional	Preço Orgânico	% de diferença
Hortaliças / Kg				
Abóbora	<i>Cucúrbita moschata</i>	2,89	7,80	62,95
Batata	<i>Solanum tuberosum</i>	4,59	11,00	58,27
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	3,59	11,98	70,03
Berinjela	<i>Solanum melongena</i>	4,19	7,78	46,14
Beterraba	<i>Beta vulgaris</i>	4,19	12,48	66,43
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	3,99	13,97	71,44
Chuchu	<i>Sechium edule</i>	2,99	6,39	53,21
Couve-flor	<i>Brassica oleracea</i>	6,00	15,00	60,00
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	17,39	45,64	61,90
Inhame	<i>Colocasia esculenta</i>	6,99	31,94	78,12
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	4,59	10,58	56,62
Pimentão vermelho	<i>Capsicum annum</i>	10,29	41,30	75,08
Repolho	<i>Brassica oleracea</i>	6,99	9,39	25,56
Rúcula	<i>Eruca sativa</i>	1,69	8,45	80,00

Vagem	<i>Phaseolus vulgaris</i>	6,99	21,97	68,18
Hortaliças/ Um				
Agrião	<i>Rorippa nasturtium – aquaticum</i>	1,89	7,56	75,00
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1,49	5,00	70,20
Alface americana	<i>Lactuca sativa</i>	2,29	4,89	53,17
Brócolis	<i>Brassica oleracea</i>	3,85	9,60	59,90
Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i>	2,19	7,20	69,58
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	2,19	7,20	69,58
Couve comum	<i>Brassica oleraceae</i>	1,49	4,47	66,67
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	1,95	5,85	66,67
Salsinha	<i>Petroselinum crispum</i>	1,15	3,45	66,67

Tabela 2. Frutas escolhidas para comparação dos preços convencionais e orgânicos, e seus respectivos percentuais de diferenças de valor.

Nome Comum	Nome Científico	Preço Convencional	Preço Orgânico	% de diferença
Frutas / Kg				
Banana	<i>Musa paradisiaca</i>	2,99	5,49	45,54
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	4,99	13,69	63,55
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	15,79	19,38	18,52
Laranja	<i>Citrus sinensis</i>	1,79	28,78	93,78
Limão	<i>Citrus limon</i>	2,79	4,90	43,06
Maçã	<i>Malus domestica</i>	4,89	10,86	54,97
Mamão	<i>Carica papaya</i>	1,69	9,00	81,22
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	7,79	15,79	50,66
Morango	<i>Fragaria vesca</i>	16,99	33,80	49,73
Pera	<i>Pyrus communis</i>	2,89	12,36	76,62
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	4,99	12,78	60,95
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	4,68	14,90	68,59

Tabela 3. Cereais escolhidos para comparação dos preços convencionais e orgânicos, e seus respectivos percentuais de diferenças de valor.

Nome Comum	Nome Científico	Preço Convencional	Preço Orgânico	% de diferença
Cereais / Kg				
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	2,29	8,19	72,04
Aveia	<i>Avena sativa</i>	24,46	33,36	26,68
Farinha de Chia	<i>Salvia hispanica</i>	27,00	151,95	82,23
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	4,99	12,50	60,08
Lentilha	<i>Lens culinaris</i>	8,58	17,90	52,07
Linhaça	<i>Linum usitatissimum</i>	21,00	42,60	50,70

Milho	<i>Zea mays</i>	1,49	5,00	70,84
Soja	<i>Glycine max</i>	3,90	10,98	70,20
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	3,49	11,18	64,48

A certificação orgânica, que serve de garantia para o consumidor acerca da qualidade do produto em ser orgânico, fornece ao produtor/vendedor a possibilidade de fixar um preço *premium* e não simplesmente a margem de comercialização (BARBOSA; LAGES; 2006), o que aumenta a sua margem de lucro. Esta é também uma das razões da diferença dos preços entre orgânicos e convencionais. Porém, como a demanda mundial e brasileira, apesar de crescente, é ainda baixa se comparada com os convencionais, e isso exige maiores valores para garantir uma boa margem de lucro para o produtor. (AZZOLINI et al; 2007). Essas são duas das principais razões pelas quais os valores dos orgânicos em relação aos produtos convencionais são mais altos, como observado nas figuras 1, 2, 3 e 4.

Figura 1. Valores médios dos preços encontrados das hortaliças convencionais e orgânicas vendidas em Kg.

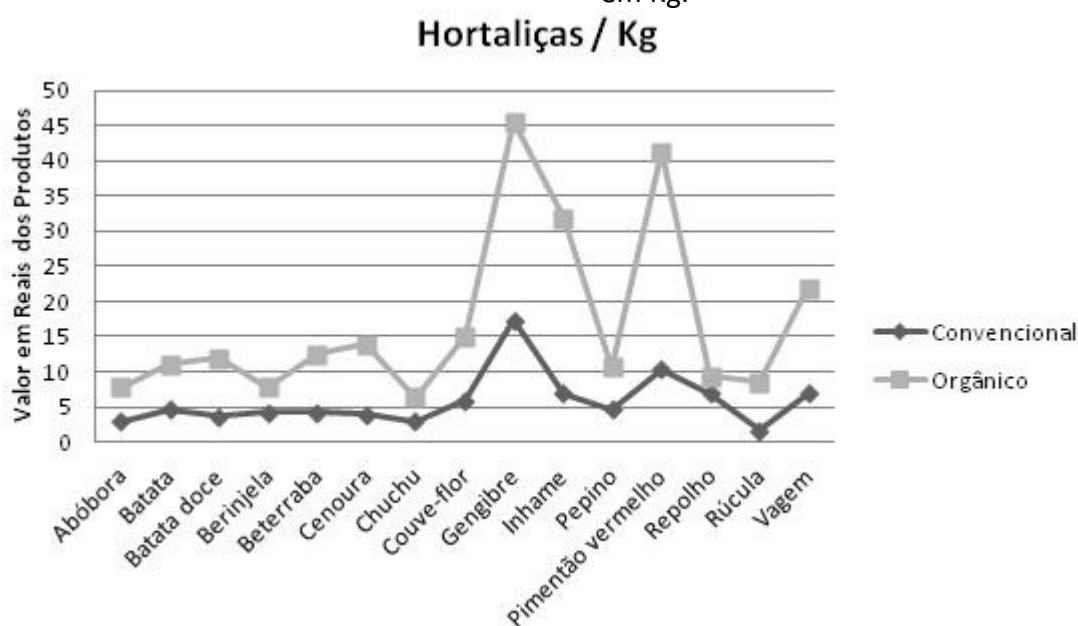




Figura 2. Valores médios dos preços encontrados das hortaliças convencionais e orgânicas vendidas em Un.

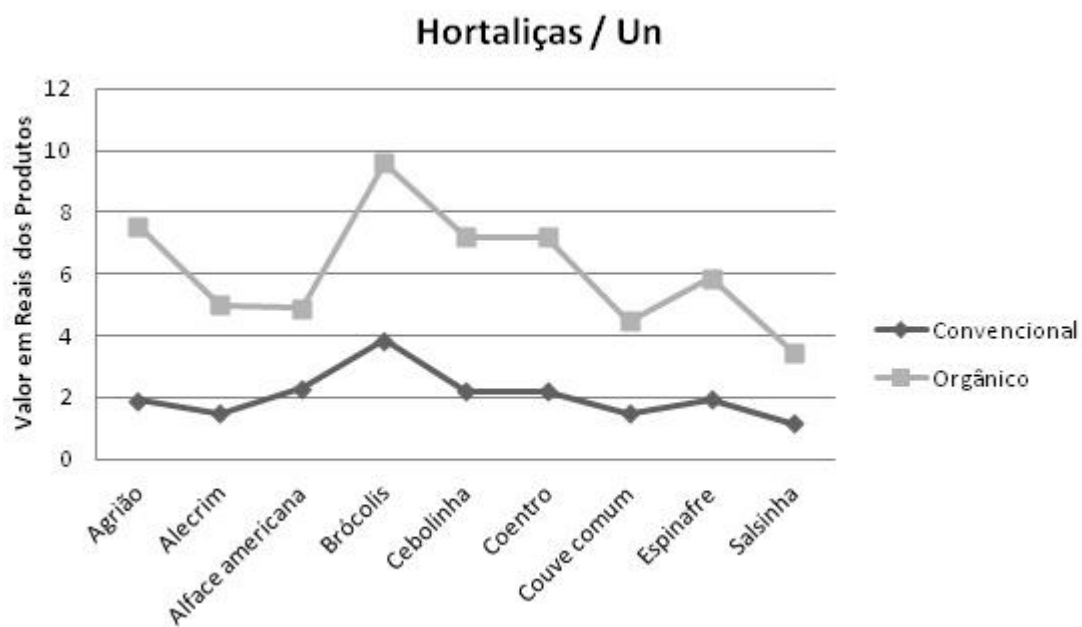


Figura 3. Valores médios dos preços encontrados das frutas convencionais e orgânicas.

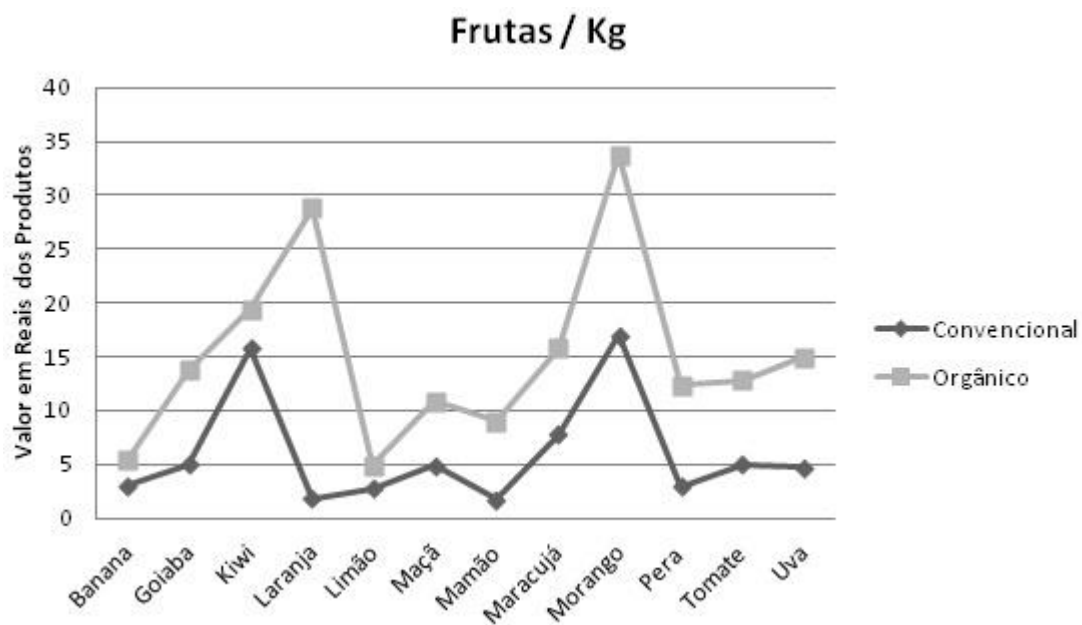
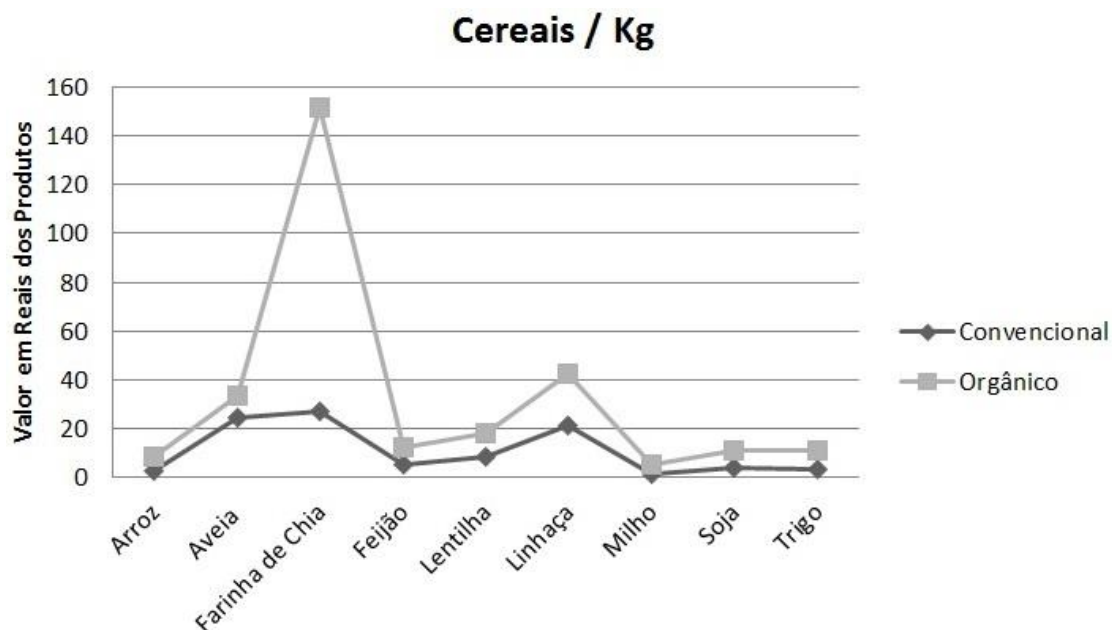


Figura 4. Valores médios dos preços encontrados dos cereais convencionais e orgânicos.



Foi encontrada por Barbosa e Lages (2006) a correlação positiva entre nível de escolaridade, renda familiar mensal e consumo de orgânicos. Isso comprova o fato de que esses consumidores fazem parte de um grupo seletivo que possui informações acerca do investimento na saúde em longo prazo. Entretanto, com o aumento da demanda, os preços tendem a se tornar mais semelhantes, o que garantirá um número maior de pessoas adquirirem um produto de maior qualidade (AZZOLINI et al; 2007), diminuindo assim uma das disparidades sociais de nossa atualidade.

#### 10.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda há uma baixa demanda de consumo e a certificação é o que torna os orgânicos mais caros que os convencionais. Foi observada uma diferença significativa entre os produtos orgânicos e os tradicionais, sendo os orgânicos sempre mais caros que os demais. Percebe-se ainda que o fator que mais impulsiona o consumo de orgânicos é a relação entre qualidade de vida x produtos orgânicos, na qual o prolongamento do bem-estar físico e mental compensam os valores mais altos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZZOLINI, B. et al. Diferença no preço de produtos convencionais e orgânicos e o perfil socioeconômico do consumidor de orgânico. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 02, p.

01-04, 2007.

BARBOSA, G. B. C. L.; LAGES, G. M. A. **Crença e certificação de produtos orgânicos**: o exemplo da feira livre de Maceió. In: III Encontro da ANPPAS. Brasília – DF. 2006.

GORGEN, J.; SCHULTZ, G. Análise da diferença de preço entre produtos orgânicos e convencionais e dos custos de produção de sistemas orgânicos em organização de controle social na região do Vale do Taquari/RS. In: **SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**. Livro de resumos: 21.:2009 out. 19-23: Porto Alegre, RS. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº. 007. 17 maio de 1999**. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.

SANTOS, S. R. **Alimentos convencionais, orgânicos, hidropônicos e transgênicos, qual a diferença?**. 2013 Disponível em:  
<<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=29427&secao=Artigos%20Especiais>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

SERPEJANTE, C. **Compare os alimentos orgânicos com os convencionais. 2011**. Disponível em:  
<<http://www.minhavidacom.br/alimentacao/galerias/14081-compare-os-alimentos-organicos-com-os-convencionais>>. Acesso em: 15 jun 2015.

## **CAPÍTULO 11**

### **FREQUÊNCIA DO USO DE AGROTÓXICOS E DESCONHECIMENTO SOBRE EPIs POR PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE POMBAL- PB**

*Maciel dos Santos Freire, Márcia Aparecida Cezar, Luiz Gualberto Andrade Sobrinho*

#### **11.1 INTRODUÇÃO**

Os agrotóxicos são agentes constituídos por uma grande variedade de compostos químicos (principalmente) ou biológicos, desenvolvidos para matar, exterminar, combater, repelir a vida (além de controlarem processos específicos, como os reguladores do crescimento) (ANVISA, 2002). Em 2013, a Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) anunciou um aumento de 10,3% nas vendas de agrotóxicos no Brasil, atingindo uma movimentação de US\$ 9,4 bilhões em 2012, ante US\$ 8,5 bilhões em 2011. Nos últimos 10 anos, o mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu 190%, tornando o país, desde 2008, o maior consumidor dessas substâncias no mundo (CARNEIRO et al., 2012; RIGOTTO et al., 2012). O recorde de consumo de agrotóxicos e o contexto atual químico-dependente de produção de alimentos são reflexos da “modernização do campo”, adotada pelo governo brasileiro a partir da década de 1960, o que modificou as práticas agrícolas no país (JACOBSON et al., 2009).

No entanto, o uso inadequado de agrotóxicos tem sido citado como causa mais importante de intoxicações e morte no Brasil com destaque na região nordeste. A exposição de pessoas aos agrotóxicos geralmente é atribuída ao consumo de alimentos contaminados com esses produtos (BEDOR et al., 2009). Contudo, a exposição de pessoas aos agrotóxicos pode ocorrer ainda de forma direta, causando intoxicações, especialmente em aplicadores e manipuladores.

O número de intoxicações e óbitos em função de contaminação por agrotóxicos são preocupantes em todo o mundo. Dados da Organização Mundial da Saúde estimam que ocorram no mundo cerca de três milhões de intoxicações por agrotóxicos, com 220 mil mortes por ano, sendo 70% nos países em desenvolvimento. De acordo com a Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG), o número de intoxicações chega a 800 mil casos por ano no Brasil (CONTAG, 2005). É estimado que as intoxicações por agrotóxicos sejam maiores do que os números notificados, uma vez que os dados só registram os casos de intoxicação aguda e os casos crônicos não são notificados (SANTOS et al., 2010).

Sabe-se que o manuseio de produtos fitossanitários deve ser realizado por pessoas adultas, alfabetizadas e bem informadas sobre os riscos. A melhor fonte de informação sobre o produto é o rótulo e a bula (ANDEF, 2005). Os rótulos dos agrotóxicos trazem informações a respeito do grupo químico, ingrediente ativo do produto e informações necessárias para que os produtos sejam utilizados adequadamente a fim de evitar intoxicações, como equipamentos de proteção individual (E.P.I.s) a serem utilizados e grau de periculosidade. Mas já foi verificado em alguns locais do país que produtores, ao aplicarem os inseticidas, não utilizam os EPIs necessários, o que gera intoxicações (ARAÚJO et al., 2000).

A horticultura é responsável por grande parte da utilização destes produtos, pois as pulverizações para o controle de pragas e doenças em algumas culturas são realizadas semanalmente (ARAÚJO et al., 2000; ALMEIDA; CARNEIRO; VILELA, 2009). Este fato aumenta a exposição dos trabalhadores rurais a estes produtos e a riscos de intoxicações.

O uso contínuo e em grande escala de agrotóxicos, o crescimento do número de produtos utilizados e a falta de conscientização tanto no uso como comercialização, feita sem receituário e controle, contribuem para o desenvolvimento de problemas de saúde humana, espécies de pragas resistentes, impactos ambientais como a contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas, além de provocar a extinção de inimigos naturais, e interferindo de forma nociva sobre a fauna e a flora (IMA, 2007). Assim, o objetivo deste trabalho foi fazer um diagnóstico referente ao uso correto e seguro de agrotóxicos na região de Pombal-PB.

## **11.2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Com o intuito de realizar um levantamento de informações socioagrícolas de agricultores, foram realizadas em parceria com o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Pombal-PB palestras e entrevistas (aplicação de questionários) com 145 produtores rurais da região de Pombal.

As palestras foram realizadas em função do dia das reuniões das associações do sindicato rural. Foram realizadas ao todo oito (08) palestras, sendo uma (01) na cidade de Pombal e as demais (07) nas comunidades rurais: Baldinho, Malhada do Bezerra, São José, São João II, Pombalzinho, Pinhões e Pitombeira.

Na aplicação dos questionários, as informações advindas de comentários informais, feitas pelos entrevistados também foram levadas em consideração, já que as mesmas contribuíram para

uma melhor definição do problema.

Após a aplicação dos questionários, os dados obtidos foram convertidos em percentagem com base em dados quantitativos utilizando programa de “Microsoft Word 2010” e “Microsoft Excel 2010” sendo apresentados na forma de gráficos e texto.

O número total de participantes das palestras foi de 145 pessoas e na Tabela 1 é apresentado o número de participantes por localidade.

Tabela 1: Número de participantes nas palestras realizadas.

Comunidades	Número de Participantes
Cidade de Pombal	30
Comunidade Baldinho	15
Comunidade Malhada do Bezerro	19
Comunidade São José	21
Comunidade São João II	22
Comunidade Pombalzinho	10
Comunidade Pinhões	15
Comunidade Pitombeira	13
<b>Total de entrevistados</b>	<b>145</b>

### 11.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar o perfil dos produtores rurais entrevistados, percebe-se que a faixa etária variou entre 19 e 29 anos (8%), 29 e 39 anos (14%) e 78% eram maiores de 40 anos.

No que diz respeito à escolaridade, 29% dos entrevistados são analfabetos, 26% estudaram apenas o primário, 30% estudaram até a 4ª série do ensino fundamental e 16% estudaram o ensino médio.

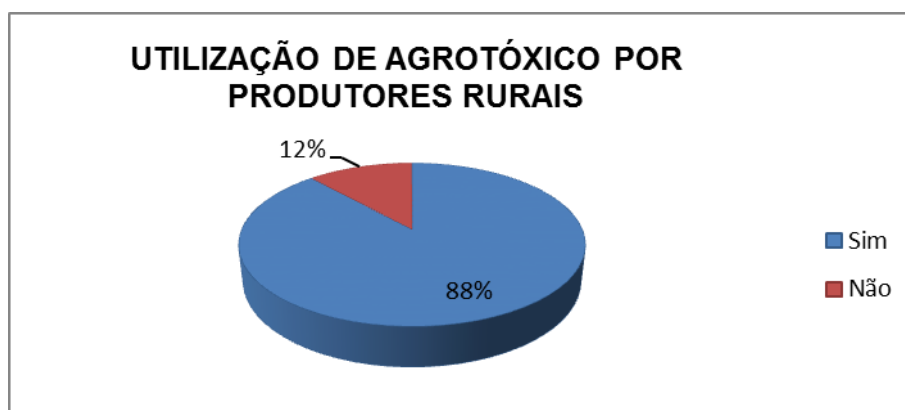
Resultados semelhantes foram obtidos por (LIMA NETO et al., 2009) que avaliaram a realidade escolar dos entrevistados de uma comunidade rural situada no município de Areia-PB, observaram que 35% dos entrevistados eram analfabetos.

Quanto ao tamanho da propriedade rural dos entrevistados, a maioria possui ou trabalha, em propriedade com mais de 5 ha (76%), enquanto 11 % das propriedades são de 1 a 3 ha, propriedades com 3 a 5 ha corresponde a (10%), e apenas (2%) apresentam menos de 1 ha.

De acordo com a utilização de agrotóxicos, 88% dos produtores entrevistados utilizam algum

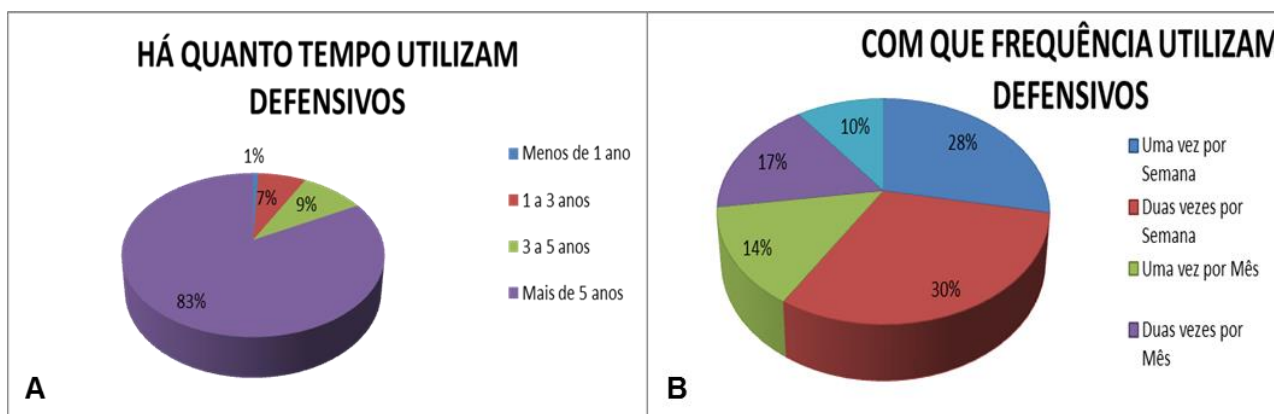
agrotóxico para controle de pragas, doenças ou ervas daninhas (Figura 1). Dados semelhantes foram obtidos por (LIMA NETO et al., 2009), verificando que 65% dos agricultores aplicam agrotóxicos, e apenas 35% não utilizam agrotóxicos para o controle de pragas e doenças em suas lavouras.

Figura 1: Resultados relativos (%) à utilização de agrotóxicos por produtores rurais do município de Pombal-PB, 2011.



Aspectos relacionados ao tempo de utilização de agrotóxicos (Figura 2) são fundamentais para saber há quanto tempo esses produtores estão expostos a estes produtos. Neste levantamento percebe-se que grande parte deles, 83%, utilizam o produto há mais de cinco anos, estando desta forma predispostos a desenvolver futuramente algum problema de saúde, pois é reconhecido (Figura 4B) que a maior parte dos entrevistados, 66%, não utilizam o EPI. E ainda outro fator favorece esta afirmação que é a frequência (Figura 2B) com que estes utilizam o agrotóxico, 30% fazem uso dele duas vezes por semana.

Figura 2: Resultados relativos (%) quanto ao tempo (A) e frequência (B) de utilização de agrotóxicos por produtores rurais do município de Pombal-PB, 2011.



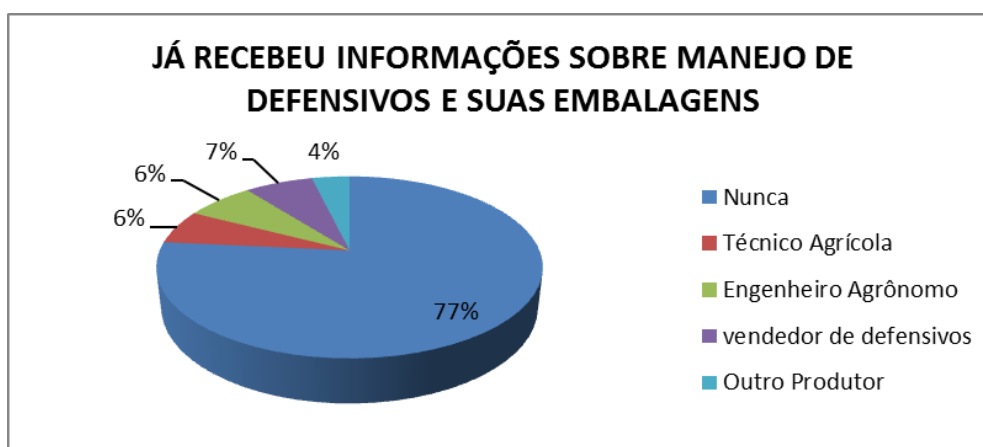
Esse elevado número de produtores que fazem uso de agrotóxicos pode ser explicado pela deficiência de informações técnicas na área agrícola, como observado na Figura 3, em que foi comprovada a quantidade de 77% dos produtores que nunca receberam nenhum tipo de informação referente ao tema abordado.

Esses resultados apontam a carência de informações quanto ao manejo de aplicações de agrotóxicos, bem como no descarte das embalagens vazias dos mesmos (Figura 3). Dos 145 produtores rurais entrevistados, apenas 23% dos entrevistados receberam informações por parte de um profissional qualificado, evidenciando a necessidade da criação de programas de capacitação de produtores rurais acerca da utilização de agrotóxicos e destinação final de embalagens.

Com esse perfil analisado, percebe-se junto aos entrevistados que não há estímulo ao desenvolvimento de outras práticas de manejo fitossanitário isentas do uso de agrotóxicos, e o problema agrava-se, pois uma das consequências da falta de informação é a contaminação do meio ambiente, assim como a saúde dos produtores rurais.



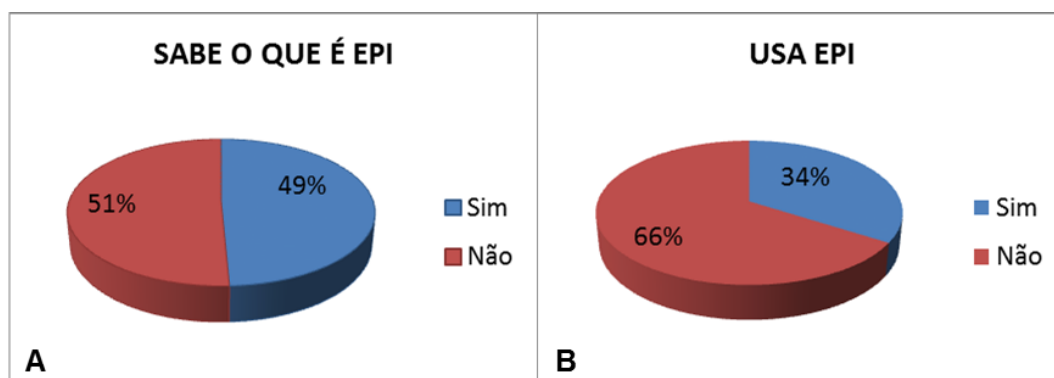
Figura 03: Resultados relativos (%) quanto ao recebimento de informações por produtores rurais sobre o manejo de defensivos e suas embalagens no município de Pombal-PB, 2011



De acordo com NASCIMENTO (2009), práticas sustentáveis precisam ser estimuladas a fim de contribuir na conservação e preservação do ambiente e da saúde humana. Contudo, o grande desafio é manter a produtividade, valorização e conservação da dinâmica dos recursos naturais, contemplando aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Outros aspectos analisados foram o conhecimento dos produtores rurais sobre o que é Equipamento de Proteção Individual (EPI) (Figura 4A), e se estes fazem a sua utilização (Figura 4B) no momento da aplicação dos agrotóxicos em suas lavouras. Na Figura 4A e B observa-se que 51% dos entrevistados desconhecem o EPI, e a grande maioria destes, 66%, não utilizam o EPI no momento de aplicação dos agrotóxicos.

Figura 4: Resultados relativos (%) quanto aos conhecimentos do que é EPI (A) e de sua utilização (B) por parte dos produtores rurais do município de Pombal – PB.



De acordo com PREZA et al. (2012), em levantamento realizado na região norte do Brasil, apenas 17,2% dos agricultores disseram usar o equipamento de proteção individual (EPI) completo

e 27,6% não usavam proteção em nenhuma das jornadas de trabalho. Os demais 55,2% relataram usar o EPI incompleto, usando apenas máscara ou capa de plástico acompanhadas de luva e/ou bota. Para eles, máscaras de pano e capas de plástico improvisadas foram consideradas como EPI.

No Brasil, os custos sociais e ambientais gerados pelas intoxicações por agrotóxicos não são contabilizados na avaliação custo-benefício do uso de agrotóxicos (PORTO, MILANEZ, 2009; SOARES, 2009). Esses custos sociais podem estar diretamente relacionados ao não uso dos EPIs.

Diante disso torna-se importante os conhecimentos sobre a importância da utilização dos EPIs. Nesse trabalho é possível perceber que mais da metade das pessoas entrevistadas desconhecem essa importância, 58% (Figura 5), que pode ser decorrente da falta de escolaridade ou mesmo da falta de assistência técnica.

Figura 5: Resultados relativos (%) ao conhecimento da importância do EPI pelos produtores rurais do município de Pombal – PB.



Segundo PERES et al. (2004), a ausência de assistência técnica no local de trabalho, a alta proporção de agricultores com baixa escolaridade, em que o único orientador do uso de agrotóxicos é o vendedor são elementos preocupantes, uma vez que outros estudos demonstram que estas variáveis aumentam as chances de intoxicação.

#### 11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É visto que grande parte dos entrevistados utilizam agrotóxicos sem Equipamentos de Proteção Individual há muito tempo, com alta frequência, porém desconhecem informações sobre o manejo e os problemas acarretados por estes produtos, além da utilização de práticas alternativas que minimizem os efeitos negativos na natureza e na saúde decorrentes do seu uso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V. E. S.; CARNEIRO, F. F.; VILELA, N. J. Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. **Tempus Actas de Saúde Coletiva**, Brasília, v. 4, n. 4, p. 84-99, 2009.
- ARAÚJO, A. C. P.; NOGUEIRA, D. P.; AUGUSTO, L. G. S. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 309-313, 2000.
- ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de uso seguro de produtos fitossanitários, 2005**. Disponível em:. Acesso em: 10 fev. 2015. [http://www.undef.com.br/uso\\_seguro](http://www.undef.com.br/uso_seguro).
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos**. Relatório Anual 04/06/2001-30/06/2002. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **A indústria química brasileira**. São Paulo: Abiquim, 2013. Disponível em:. Acesso em: 14 jul. 2015. <http://www.abiquim.org.br/pdf/indQuimica/AIndustriaQuimica-SobreSetor.pdf>.
- BEDOR, C.N.G. et al. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 39-49, 2009.
- CARNEIRO F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde 1ª Parte**. Rio de Janeiro, 2012.
- CONTAG. **Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura**. Notas oficiais, 2005. Disponível em:. Acesso em: 10 Mar. 2015. <http://www.contag.org.br>.
- IMA. Instituto Mineiro de Agronomia. **Projeto Piloto de Controle de Agrotóxico, 2007**. Disponível em:. Acesso em: 17 Fev. 2013. [http://www.ima.mg.gov.br/site\\_ima/serviços/educação\\_sanitaria/projeto%20piloto%20de%20agrototoxicos.pdf](http://www.ima.mg.gov.br/site_ima/serviços/educação_sanitaria/projeto%20piloto%20de%20agrototoxicos.pdf).
- JACOBSON, L. S. V. et al. Comunidade pomenara e uso de agrotóxicos: uma realidade pouco conhecida. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.14, n.6, p. 2239-2249, 2009.
- LIMA NETO, A. J. et al. Uso de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual por produtores no sertão paraibano. **Revista Verde**, v. 4, n. 4, p. 107-114, 2009.
- NASCIMENTO, M. T. L. Floricultura, agrotóxicos e a agroecologia como alternativa aos problemas sociais, ambientais e de saúde na comunidade agrícola de vargem alta, região serrana do rio de janeiro. In: IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária, Niterói. **Anais...** 2009.
- PERES, F. et al. Percepção das condições de trabalho em uma tradicional comunidade agrícola em Boa Esperança, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1059-1068, 2004.
- PORTO, M. F. S.; MILANEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 1983-1994, 2009.

PREZA et al. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil **Revista brasileira saúde ocupacional**. São Paulo, vol.37 n.125, p.89-98, 2012.

RIGOTTO R. M. et al. O verde da economia no campo: desafios à pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1533-42, 2012.

SANTOS, J. M. F. et al. Cenários da tecnologia de aplicação de agrotóxicos na agricultura brasileira. **Biológico**. São Paulo, v.72, Suplemento 2, p.15-108, 2010.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. S. Estimating the social cost of pesticide use: an assessment from acute poisoning in Brazil. *Ecological Economics*. **Amsterdam**, v. 68, n. 10, p. 2721-2728, 2009.

## CAPÍTULO 12

### IMPLEMENTAÇÃO E A POLÍTICA PÚBLICA DO PROGRAMA BOLSA VERDE – DIAMANTINA-MG

*Elissama Franco Turco, Piter Jonathan dos Santos Pereira, Carmem Sara Pinheiro Oliveira, Lara Machado Alves, Allison Ferreira de Lima, Camila Machado Alves*

#### 12.1 INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Biribiri, popularmente conhecido como PEBI, está localizado em Diamantina, no Vale do Jequitinhonha e na Serra do Espinhaço. Por contar com vários recursos naturais de grande importância para a preservação do meio ambiente a nível mundial, essa região foi reconhecida como reserva da biosfera pela UNESCO. Destaca-se, ainda, que o PEBI integra o Mosaico de Unidades de Conservação do Espinhaço: Alto Jequitinhonha e Serra do Cabral, instituído em 2010, juntamente com outras nove unidades de conservação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

O Parque foi criado pelo decreto 39.909 de 22 de setembro de 1998 e é uma Unidade de Conservação (UC) estadual de Minas Gerais, sendo por isso administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) juntamente com seu Conselho Consultivo, como previsto no SNUC (ÁVILA; SOUZA, 2012).

A área que hoje pertence ao Parque sempre foi amplamente visitada por turistas e moradores locais, devido à sua ampla extensão cercada pela fauna e flora locais, além disso possui um forte potencial balneário, trilhas de fácil acesso e belas paisagens. A cidade de Diamantina, onde o parque está situado, também possui um forte turismo na região, obtendo destaque para suas riquezas culturais, históricas e ambientais. Diante disso, o PEBI se configura como mais um atrativo forte de visitação.

Segundo Araújo et al. (2011), o PEBI recebe anualmente mais de 40.000 visitantes, sendo que destes 47% são moradores de Diamantina, enquanto o restante são turistas que visitam o Parque. Tal fluxo de visitação aliado à falta de estrutura adequada da unidade de conservação são responsáveis por diversos impactos no ambiente do PEBI (ÁVILA; SOUZA, 2012).

Muitas famílias que moram dentro ou no entorno dessa importante UC, fazia uso desenfreado de recursos minerais, vegetais e animais, dessa forma os impactos negativos ao meio ambiente em

questão se tornaram visíveis. As terras estavam sendo usadas para atividades de criação de gado, coleta de lenha, garimpo, caça, dentre outros, no qual segundo Galizoni, (2005) é muito recorrente no Vale do Jequitinhonha.

O programa Bolsa Verde ou Programa de Apoio à Conservação Ambiental é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, e foi instaurado no Plano Brasil sem Miséria, em 2011. Seu objetivo era incentivar a sustentabilidade, proporcionando incentivo financeiro a proprietários de terras, com prioridade de pequenos produtores (agricultura de subsistência) em unidades que foram instauradas áreas de conservação e preservação ambiental, visando a apoiar a “conservação da cobertura vegetal nativa em Minas Gerais”, promover cidadania incentivando ações ambientais, sociais, educacional, técnicas e profissionais, assim como melhorar condições de vida dos beneficiários. Todo o processo de acesso ao Bolsa Verde é feito através de um cadastro, que pode ser feito em um Instituto Estadual de Florestas (IEF) e instituições parceiras. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

O principal objetivo deste trabalho foi investigar a atuação do Programa Bolsa Verde, a princípio em uma Unidade de Conservação de 16.998,66 hectares, denominada “Parque Estadual do Biribiri”, localizado na cidade de Diamantina-MG.

## **12.2 MATERIAL E MÉTODOS**

Esse trabalho de pesquisa se propôs a estudar o programa Bolsa Verde, embasado metodologicamente através das aulas da disciplina de Políticas Públicas (BHU181) do Curso de Humanidades da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, durante o primeiro semestre de 2015.

A base para essa dissertação foi realizada através de uma entrevista com o coordenador do projeto supracitado, em que é importante considerar algumas impressões que foram transmitidas pelo mesmo ao ser arguido no tocante ao projeto no qual ele (Celso Pena) coordena, como: a sua motivação quanto ao trabalho no projeto, pois, com ânimo, revelou o dado que foi realizado pelo próprio corpo técnico ao qual o mesmo faz parte, que consta 3.000 (três mil) pessoas sendo beneficiadas, com bolsas que chegam a 80.000,00 (oitenta mil) reais anuais para o suporte e preservação das áreas sob responsabilidade desses beneficiários. A sua disposição em adiantar o serviço de fiscalização, quando possível (sem o qual os beneficiários não recebem a bolsa), a fim de

garantir que o auxílio chegue às pessoas destinadas sem atraso. Contudo, se põe desanimado perante a não contratação para o aumento de efetivo corpo técnico, resultando que o trabalho não chegue a todas as pessoas devidas, e como trabalha em outros projetos referentes à proteção ambiental, existe uma sobrecarga que o impede de ter um rendimento superior em tudo que coordena.

Essa entrevista foi realizada no município de Diamantina/MG, onde foram desmitificados os pré-conflitos e buscando, através da pesquisa e do diálogo com autores, compreender o processo de Formulação e Aplicação da Política Pública citada anteriormente. Além disso, foi necessária a busca pela informação para os grupos de interesse, resgatando informalmente o público alvo e descobrindo se essa política pública tem obtido sucesso.

### **12.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas impressões iniciais, em meio à troca de experiências com funcionários terceirizados do Parque, foi observado que não era do conhecimento de muitos o benefício da Bolsa Verde (funcionários que não trabalhavam diretamente com o Programa). Percebeu-se que ainda existem famílias moradoras no Parque desde a criação em 1998, ainda fazendo o seu uso para agricultura de subsistência, extração e criação de gado, que, segundo pesquisas, não foram completamente legitimados e ainda falta o governo regularizar a situação das terras, realizando a compra.

Sendo assim, começamos uma investigação sobre esse processo. Buscamos informações no IEF de Diamantina, realizando uma entrevista informal em 27/04/15, com Antônio Godoy (Gerente do PEBI) e Celso Roberto Bezerra Pena (Gerente do Centro/Núcleo do IEF em Diamantina). A partir dessa entrevista, foi possível esclarecer algumas dúvidas sobre o Programa.

Descobrimos que o Programa está ativo e aqueles inscritos nos 2 editais abertos estão regulamentados e recebendo os benefícios. Porém, não atuam diretamente no Parque, primeiro por que a situação de legitimação das terras ainda estão em conflito, e, segundo, por que o corpo técnico, formado apenas por Celso Pena e alguns poucos outros técnicos “emprestados” de outras instituições parceiras, não têm capacidade de divulgar e fazer todo o processo de levantamento de dados, visita e demarcação do território. Todavia, com todas essas dificuldades, Celso Pena demonstra intensa satisfação com o projeto, definindo-o como “o projeto com maior desenvoltura entre todos os projetos de sustentabilidade”.

A disciplina de políticas públicas surge em meados dos anos 60 (SEBATIER, 1995), quando se inicia a discussão de que o estado deve garantir que certas decisões políticas sejam tomadas em conjunto, e não isoladas (SOUZA, 2006). Na área de políticas públicas, cabe então ao estado desenvolver ações, atividades e programas que assegurem direitos essenciais (cidadania, saúde, educação, lazer), para grupos sociais (culturais, étnicos ou econômicos), sendo reconhecido pelo poder público e pela sociedade. Para a elaboração da política pública é necessário atenção para indivíduo, a comunidade que ele está inserido, a sociedade, o patrimônio material, imaterial e o território.

Ao analisar Programa Bolsa Verde, tem-se claro que é uma política pública e com uma eficiência notável. Ela tem um alcance expressivo, mesmo não contemplando em sua totalidade as pessoas a serem beneficiadas. Ela conta com uma organização visível, em que os responsáveis pela sua implementação cumprem fielmente seus papéis, resultando nos benefícios atendidos em tempo satisfatório.

Observando o sentido da palavra Implementação definido pelo dicionário da língua portuguesa como executar, efetuar, completar e levar a cabo, é importante destacar a relação dessa palavra com uma ou todas as políticas públicas, além de mostrar alguns atores e suas relações com o bom êxito de uma política pública.

Tendo em vista que na teoria de uma política pública a mesma é criada por dois processos básicos, sendo estes, os de formulação e implementação, a parte mais discutida é a de implementação, pois é por meio dela que os projetos são realizados. Um exemplo claro é a implementação da política pública de “casas populares”, programada por um corpo técnico responsável pela obra em si, como o prefeito, engenheiro civil chefe, engenheiro hídrico chefe, mestres de obra, pedreiros, eletricitas, auxiliares de pedreiro, órgãos fiscalizadores etc.

Com isso, sabe-se que as possibilidades de existência de problemas relacionados a uma política pública são reais, e quando vêm à tona, os primeiros a serem procurados para soluções e satisfações são os implementadores que atuam diretamente na política pública em questão. É válido ressaltar também que falhas podem acabar sendo provocadas pelos implementadores, ainda mais no contexto brasileiro, no qual as relações entre pessoas que possuem cargos políticos são de coalizão – em sua maioria –, dificultando ainda mais a melhor realização de projetos que colocam o “Estado em ação”.

Por outro lado, tem-se que por diversos motivos, como não conhecimento de todo o processo por parte dos implementadores de ponta (trabalhadores que realizam as atividades práticas finais,



como: pedreiros, bombeiros hidráulicos etc.) e a má execução desses projetos seja comprometida.

O que se pode perceber no tocante ao Bolsa Verde é que a formulação foi pensada de forma criativa e a implementação executada de maneira eficiente, contudo, existem registros de problemas cada vez mais aparentes no processo de implementação advindo de alguns fatores. Fatores esses que incluem falhas na formulação que recaem na implementação.

Sobre o Bolsa Verde, é louvável o trabalho realizado pelo corpo técnico especializado, pois dentre os trabalhos dos técnicos está a fiscalização das áreas de preservação, abertura de processos a fim de que os beneficiários do projeto sejam pagos, e para a realização desse pagamento, é necessário que o corpo técnico se desloque até as terras dos beneficiários, mapeiem a área, façam croquis de todo o terreno preservado e deem entrada no processo com essas provas, isso para que tudo funcione da melhor maneira possível.

Nos registros, é possível perceber que muitas pessoas não são beneficiadas com a bolsa, a maioria deseja participar, porém são impedidas pelo fato de o corpo técnico não conseguir atender todos os pedidos, devido ao pouco número de funcionários disponíveis para realiza tal tarefa. Esse problema amplo não é fruto do desinteresse dos funcionários responsáveis, pois os mesmos não têm autonomia para contratação de novos funcionários, o que leva a pensar que o problema desta política está intimamente ligado aos formuladores, os ocupantes de cargos políticos e possuidores do poder de aumento do efetivo para realização das tarefas propostas pelo Bolsa Verde.

Por fim, a proposta de se pensar uma política pública é interessante e ao mesmo tempo ousada, pois envolve múltiplos fatores para a análise. Com isso, as impressões que se pode ter sobre esse trabalho é que políticas públicas, ao contrário do que muitos pensam, funcionam, e quando são evidenciados problemas, é possível a criação de soluções importantes para que essa política seja melhorada.

O Programa Bolsa Verde pode ser considerado um exemplo do bom funcionamento de uma política pública, pois sendo limitado, atende com eficácia os seus objetivos dentro dos planos de metas, almejando sempre possíveis melhorias a serem realizadas.

## **12.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Programa Bolsa Verde trata de duas políticas públicas. Uma remetente a um âmbito estadual, sendo esta a criação de Unidades de Conservação em todo o Estado. Já a outra de âmbito regional,

diz respeito a um projeto em que os moradores de um local transformado em Unidade de Conservação recebem um auxílio anual ou mensal, o qual se torna além de um complemento de renda, um incentivo à preservação da fauna, flora e nascentes, proporcionando a preservação de áreas que a priori estavam em situações degradantes.

Essas duas políticas são importantes, porém uma que se refere ao Bolsa Verde tem um déficit na atuação, uma vez que contempla uma pequena parcela dos que necessitam deste benefício, além de estar com os pagamentos em atraso. Porém, a partir das análises de mapas e *Croquis*, pode-se perceber que muitos estão interessados em manter áreas de propriedades particulares preservadas, e que com a abertura de um novo edital, graças ao adiantamento dos técnicos, novas áreas já poderão ser adicionadas ao programa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. R.; ÁVILA, G. C.; PAULA, V. C.; SOUZA, D. E. Monitoramento da visitação do Parque Estadual do Biribiri e suas contribuições para o planejamento e gestão do uso público da Unidade de Conservação. Anais do VIII Congresso Nacional de Ecoturismo e do IV Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo**. São Paulo, v.4, n.4, 2011, p. 553.

ÁVILA, G. C. ; SOUZA, D. E. . Incêndios Florestais no Parque Estadual do Biribiri e entorno imediato, entre 2007 e 2011 e suas relações com a presença humana. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2012, Natal**.

GALIZONI, F. M. **Águas da Vida**: população rural, cultura e água em Minas Gerais. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 39.909, de 22 de Setembro de 1998**. Cria o Parque Estadual do Biribiri e dá outras providências. Belo Horizonte, Minas Gerais, 1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 444 de 26 de novembro de 2010**. Reconhece como mosaico de unidades de conservação no Estado de Minas Gerais, o Mosaico do Espinhaço: Alto Jequitinhonha - Serra do Cabral. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 de nov. 2010. p. 84.

SOUZA, CELINA. **Políticas Públicas**: Questões Temáticas e de Pesquisa, Caderno CRH 39: 11-24. 2003.

SOUZA, CELINA. **Políticas Públicas**: uma revisão da literatura, Sociologias, Porto Alegre, ano 8, nº 16, jul/dez 2006, p. 20-45.

SOUZA, DANIELLA E.; SCALCO, RAQUEL F.; XAVIER, KELSILENE F.: As Implicações da Criação do Parque Estadual do Biribiri para a Comunidade e para o Desenvolvimento do Turismo. **Caderno de Geografia**, v.22, n.38, 2012.

## **CAPÍTULO 13**

### **MONITORAMENTO AMBIENTAL ASSISTIDO PELO PROJETO PLANTADORES DE ÁGUA, NA PROPRIEDADE RURAL CÓRREGO NOVO, ALEGRE-ES**

*Sara de Oliveira Carvalho, Leonard Campos Avellar Machado, Fábio Luiz de Oliveira, Davi Salgado de Senna, Hélia de Barros Kobi*

#### **13.1 INTRODUÇÃO**

A escassez de água tem se tornado um problema crônico em todo mundo, sendo já uma realidade para aproximadamente dois bilhões de humanos, no qual mais um bilhão vive sob restrições severas de fornecimento de água e apenas cerca de 15% dos humanos têm abundância relativa de água para sua sobrevivência. O Brasil também vem sofrendo com as consequências da ação antrópica inadequada, comprometendo seu reabastecimento e sua produção de água (RODRIGUES, 2006).

No município de Alegre-ES, tem ocorrido a degradação da maioria das microbacias hidrográficas, reduzindo a quantidade de água ao longo dos rios e córregos, causados pela ausência de mata ciliar, erosão hídrica, drenagem dos cursos d'água e pastagem intensiva, com pisoteio de animais nas nascentes e córregos que além de compactar o solo, causam assoreamento, sendo um dos principais problemas ambientais da região.

Desde o ano de 2006 ocorrem trabalhos de mobilização/formação/planejamento no meio rural do município, vislumbrando promover o desenvolvimento rural sustentável. Em 2010, na elaboração do Planejamento Estratégico do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alegre (SITRUA), por meio de metodologias participativas, foi identificada a demanda de projetos relacionados à recuperação e preservação de recursos hídricos, visto que grande número de agricultores familiares relatou a diminuição da vazão de suas nascentes.

Visando a atender essa demanda, foi elaborado o Projeto “Plantadores de Água”, aprovado em 2012, com duração de dois anos e, em setembro de 2013, foram iniciadas as atividades com a implantação de Unidades Participativas de Experimentação em Plantio de Água, utilizando metodologias de experimentação participativa, por meio de uma série de técnicas sustentáveis, viáveis e baratas com o foco principal na conservação e manutenção da água.

O referido projeto envolve a proteção e isolamento de Áreas de Preservação Permanente

(APP's) de nascente e cursos d'água, recomposição de matas ciliares por meio de Sistemas Agroflorestais (SAF's), captação e armazenamento de água da chuva utilizando-se de caixas secas, caixas cheias, terraços de contenção, e implantação de fossas sépticas, sendo o conjunto destas técnicas denominado como "Plantio de Água" (SENNA et al., 2013).

Outro enfoque do projeto é a educação ambiental, mediante a sensibilização das comunidades rurais sobre a problemática ambiental da região e a percepção da necessidade de cuidar melhor dos recursos hídricos, em que eles mesmos possam buscar novos conhecimentos e ações capazes de proporcionar a solução para os seus problemas (MEIRA et al., 2013).

Para caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, o monitoramento ambiental procura avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas, sendo cada vez mais utilizado, principalmente nas atividades agrícolas de forte impacto. De acordo com os levantamentos realizados, são obtidas informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação, preservação, degradação e recuperação ambiental do ambiente em estudo. O seu uso ainda permite compreender melhor a relação das ações do homem com o meio ambiente, bem como o resultado da atuação das instituições por meio de projetos, capazes de manter as condições ideais dos recursos naturais (equilíbrio ecológico) ou recuperar áreas e sistemas específicos (EMBRAPA, 2014).

Desta forma, esse trabalho tem como objetivo conhecer os efeitos do Projeto Plantadores de Água sobre as condições ambientais no entorno da principal nascente e parte inicial do seu curso d'água, da propriedade rural Córrego Novo, no início e após um ano de projeto.

## 13.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na propriedade rural familiar Córrego Novo, que fica localizada na microbacia do Córrego Novo, Comunidade rural Rainha da Paz, no distrito de Araraí no município de Alegre – ES, nas coordenadas de referência (UTM) 0235834E, 7722268N e a 381 metros de altitude. A propriedade pertence à família do Sr. Edson Praça e Sr<sup>a</sup> Cenira Garcia Praça.

Para avaliar as características ambientais da propriedade, foi elaborada uma ficha de diagnóstico inicial de campo, através de visitas *in loco* onde foram coletados dados de identificação de impactos ambientais significativos, sendo eles: Ocupação da Área; Composição Florística de Ocupação da Área; Estado de Desenvolvimento da Regeneração Natural; Condições do Solo do Local;

Condições de Degradação; Topografia; e Adequação à Legislação Ambiental antes de iniciar as atividades do projeto.

Essa ficha de diagnóstico foi reaplicada após 12 meses de execução do projeto com a finalidade de avaliar as possíveis mudanças ocorridas após esse período.

Para quantificar essas informações, foram criados indicadores de condição ambiental (Tabela 1) por serem úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, de cunho científico, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo, sendo selecionadas estatísticas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas (MMA, 2014; EEA, 2005). De acordo com RAGAS et al. (1995), o uso de indicadores ambientais se trata de uma ferramenta absoluta de medição ambiental que, com base numa comparação entre o presente e a situação sustentável, mostra até que ponto os objetivos de sustentabilidade são cumpridos.

Tabela 1. Características e indicadores de qualidade usados na avaliação de condições ambientais.

Indicadores	Notas aferidas	Características
Ocupação da área	1-3	Áreas em uso agrícolas (Pastagens e lavouras)
	4-7	Áreas sem uso – em regeneração - capoeiras
	8-10	Áreas ocupadas por mata (Formações naturais ou Florestas Plantadas)
Composição de florística de ocupação da área	1-3	Alta presença de espécies exóticas (Brachiária, Banana, Café, Bambu, entre outras)
	4-7	Média presença de espécies exóticas + algumas espécies nativas
	8-10	Pouca presença de espécies exóticas e maior presença de espécies da vegetação regenerativa
Estado de desenvolvimento da regeneração natural	1-3	Ausência de regeneração natural
	4-7	Baixa média expressão de regeneração natural com baixa diversidade florística
	8-10	Alta expressão de regeneração natural com alta diversidade

			florística
Condições do solo do local	1-3		Solo descoberto /sem vegetação
	4-7		Solo pouca cobertura vegetal/ poucas espécies
	8-10		Solo muita cobertura vegetal/ maior quantidade de espécies
Condições de degradação	1-3		Elevado. Processos erosivos intensos: pisoteio de animais, (Gado e Equinos). Manejo da Lavoura na área de proteção. Assoreamento.
	4-7		Mediano. Processos erosivos medianos: pisoteio de animais, (Gado e Equinos). Manejo da Lavoura dentro da área de proteção. Pouco assoreamento.
	8-10		Inexistente. Ausência de processos erosivos: ausente de pisoteio de animais (Gado e Equinos). Ausente de lavoura dentro da área de proteção. Ausência de assoreamento.
Topografia	1-3		Íngreme. Favorece a degradação.
	4-7		Medianamente declivosa. Favorece medianamente a degradação.
	8-10		Plana. Não favorece a degradação.
Adequação a legislação ambiental	1-3		Não atende a legislação vigente para o manejo de APP's.
	4-7		Atende parcialmente a legislação vigente para o manejo de APP's.
	8-10		Atende totalmente a legislação vigente para o manejo de APP's.

---

Fonte: a autora.

Com base nas pontuações fornecidas pelos indicadores, foram criados gráficos radares com a finalidade de melhor visualização e compreensão das características das áreas em estudo. A escolha desse tipo de gráfico se deu por ele apresentar a evolução de uma área crítica ao decorrer do tempo, por propiciar a apresentação de várias dimensões ao mesmo tempo e pela fácil visualização comparativa. Foi adotado, primeiramente, procurando responder sobre o estado do meio ambiente, e, para o período após as intervenções do projeto, procurando responder sobre o que está se fazendo para resolver o problema, e se as práticas adotadas estão causando mudanças.

### 13.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### **Análise dos indicadores de qualidade ambiental na propriedade rural familiar Córrego Novo.**

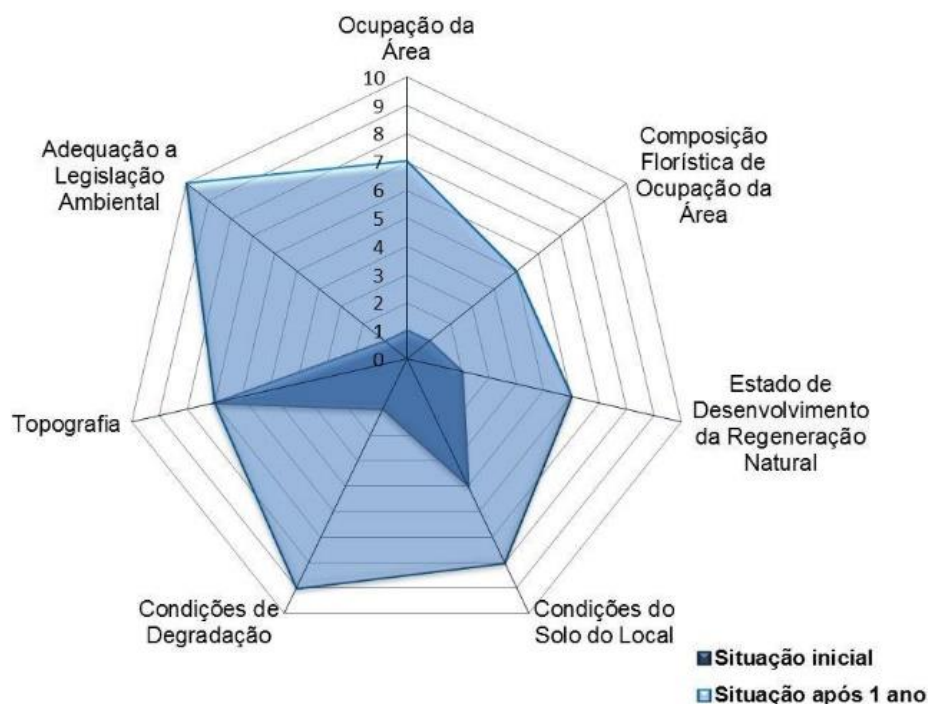
##### **APP da nascente principal**

Os indicadores de qualidade utilizados na avaliação mostram claramente que a situação inicial na APP da nascente principal do Córrego Novo, antes do projeto, era inadequada, principalmente devido à ocupação da área ser com o uso agrícola, especificamente pastagem, ocorrendo pisoteio de gado no raio de 50 metros da área de preservação permanente da nascente, causando compactação do solo e assoreamento, apresentando elevada condição de degradação. Esse tipo de ocupação da área contribuiu para que os demais indicadores também apresentassem baixos valores, com exceção da topografia, que não muda independentemente da ocupação, confirmando a má qualidade da APP. Na área foi observada alta presença da espécie exótica Braquiária (*Brachiária* sp.) e de Bananeiras (*Musa* spp.) na sua composição florística, com estado de regeneração natural ausente e com pouca presença de espécies nativas, levando a um baixo estado de regeneração natural. Sua topografia é suave, o que ameniza um pouco o processo de degradação, causando exposição parcial do solo, entretanto, no entorno da nascente há presença de encostas que causam enxurradas e assoreamento, que se aplicadas com o pisoteio de animais (gado) causam compactação do solo dificultando a infiltração de água no solo (Figura 1).

Mediante a tais características apresentadas pelos indicadores, as avaliações permitem inferir que a má qualidade da APP, observada anteriormente ao projeto, foi reflexo da falta de adequação ambiental, que não atendia a legislação ambiental vigente (Figura 1).

No entanto, após um ano de condução do projeto, são notórias as mudanças ocorridas na propriedade Córrego Novo, em todos os indicadores, com exceção da topografia que não sofre alteração (Figura 1). O cercamento da nascente, já conjecturou mudanças na ocupação da área, que passou de área de pastagem intensiva, para uma área protegida, e além das espécies exóticas presentes, há atualmente um processo natural de regeneração da vegetação nativa, no qual ainda apresenta pouca expressão e com baixa diversidade florística, isso explicado pelo fato de estar no estágio inicial de regeneração da vegetação secundária, conforme descrito na Resolução nº 29, de 7 de dezembro de 1994 do Conselho Nacional Do Meio Ambiente – CONAMA – (MMA, 1994).

Figura 1. Indicadores de qualidade da APP da nascente principal da propriedade rural familiar Córrego do Novo, antes e após um ano do projeto Plantadores de Água.



Outro indicador que sofreu alterações diz respeito às condições do solo, que atualmente possui maior cobertura vegetal, com maior quantidade de espécies. Diante de todos esses fatores, com a ausência de pastagem e pisoteio bovino dentro da área de APP, observa-se o progresso da melhoria da qualidade ambiental desta nascente, que por já ter uma topografia suave, diminuiu ainda mais a degradação e, conseqüentemente, o processo de assoreamento, melhorando a qualidade da água e atendendo, desta forma, também a legislação ambiental.

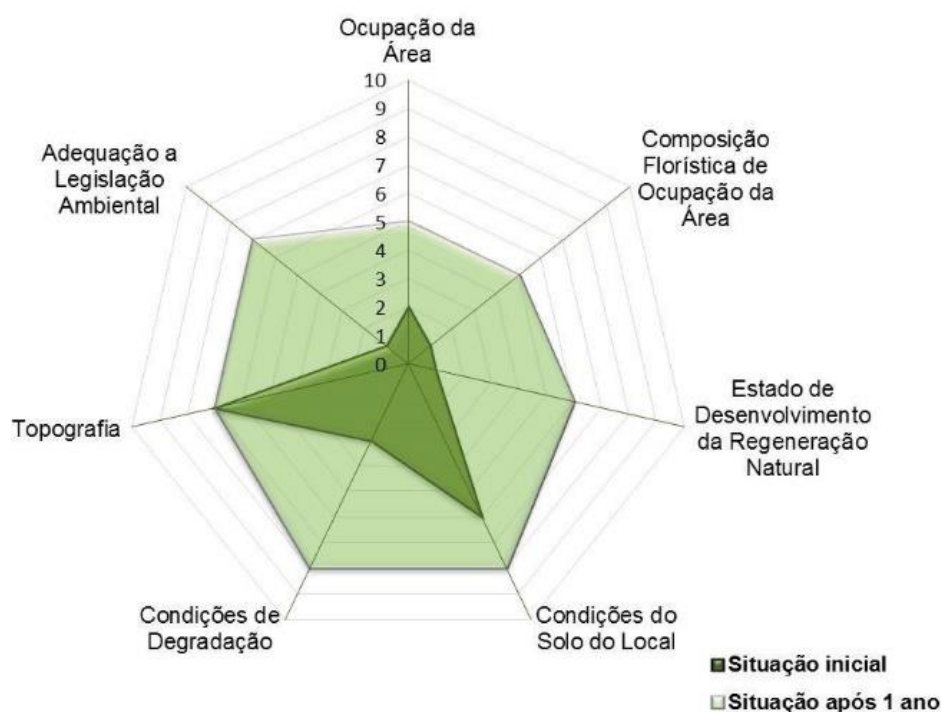
### APP Curso d'água

Na análise das condições ambientais da APP em torno do curso d'água principal de formação do Córrego Novo foi observado que, assim como na nascente, a qualidade ambiental dessa área também era inadequada em diversos indicadores (Figura 2). Sendo assim, o curso d'água era ocupado por pastagem com pisoteio direto de gado, sua composição florística era ausente de espécies nativas, composta principalmente de *Brachiária* sp e, dessa forma, inexistência de regeneração natural.



A topografia do curso d'água é suave, com alguns declives. O solo em torno deste local se apresentava coberto, com um trecho em declive cercado por cobertura florestal, e mesmo com o pisoteio de animais e sem a existência de mata ciliar em grande parte do curso d'água, o processo de degradação é menor comparado ao da nascente, e mesmo assim foram observados assoreamento e ocorrência de enxurradas na área (Figura 2). Analisando esses dados, pode-se constatar que a área também não atendia a legislação ambiental.

Figura 2. Indicadores de qualidade do curso d'água presente na propriedade rural familiar Córrego Novo, antes e após um ano do projeto Plantadores de Água.



Pode-se notar que, após um ano de condução do projeto, as condições da APP do curso d'água (Figura 2), assim como a da nascente principal (Figura 1), estão melhores. Isso se deve às práticas adotadas de cercamento de 2 hectares no entorno da área de APP e implantação do Sistema Agroflorestal. A ocupação da área, com o isolamento e retirada dos animais, já representa uma mudança de área em uso agrícola para o processo de regeneração, com o aparecimento de espécies espontâneas como Angico (*Anadenanthera* sp.), Assa-peixe (*Vernonia* sp.), Embaúba (*Cecropia* sp.), Papagaio (*Erythrina falcata*), Alecrim (*Pectis* sp.), Cafezinho do Mato (*Casearia decandra*), algumas espécies da família das Palmaceae, diversas espécies de gramíneas, entre outras que são indicadoras

de regeneração ambiental. Por consequência, houve um aumento no indicador de estado de desenvolvimento da regeneração natural, de ausente para baixa até média regeneração, com baixa diversidade florística, isso por ainda estar no início do processo de recuperação.

Na composição florística, também houve avanços nos indicadores de condições ambientais, pois além da condução da regeneração natural, com surgimento de espécies nativas, ocorreu a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs), com plantios diversificados de mudas de espécies frutíferas na área do entorno do córrego, conforme permitido pela Instrução Normativa Nº 4, de 8 de setembro de 2009, capítulo I, Art. 3º VI.

Com isso, pode-se constatar o aumento de cobertura vegetal, com o aumento do número e quantidade de espécies no solo do local, ocasionando a diminuição considerável dos fatores de degradação da área, com redução de processos erosivos provocados principalmente pelo pisoteio animal. Entretanto, há a presença de lavoura na faixa marginal do curso d'água, consolidada como APP, que neste imóvel rural é de 5 m, por possuir área total menor que um módulo fiscal (Lei nº 12.727, de 2012), sendo realizado o manejo de lavoura dentro da área de proteção e acarretando ainda o assoreamento de parte do curso d'água.

O local cultivado se encontra em uma pequena parcela do curso d'água, em uma área de várzea, onde foi implantada uma lavoura de arroz sazonal de baixo impacto ambiental, com a construção manual dos taludes e plantio direto, que se trata de uma tecnologia que dispensa o revolvimento do solo e que evita a erosão a partir da semeadura direta, e sem o uso de agroquímicos. Apesar da lavoura se encontrar na área de APP de curso d'água, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no capítulo II, Art. 4º § 5º; e a Resolução nº 425, de 25 de maio de 2010 da CONAMA, prevê:

IV - atividades sazonais da agricultura de vazante, tradicionalmente praticadas pelos agricultores familiares, especificamente para o cultivo de lavouras temporárias de ciclo curto, na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não impliquem supressão e conversão de áreas com vegetação nativa, no uso de agroquímicos e práticas culturais que prejudiquem a qualidade da água.

Desta forma, a propriedade por se configurar como agricultura familiar, conforme descrito também na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, (no capítulo I Art. 3º inciso V), tem atendido a legislação ambiental na área que tem atuação do projeto.

Pode-se observar que o trabalho realizado na propriedade rural familiar Córrego Novo vai de encontro ao descrito com Rodrigues et al. (2009), em que afirma que para recuperar uma nascente

ou área ciliar degradada requer uma atuação do homem no sentido de isolar a área e interromper as causas da degradação, e posteriormente fazer o enriquecimento vegetativo da área, e para aumentar as chances de sucesso de recuperação, são indicadas espécies vegetais nativas, de incidência local.

Ainda segundo Silva (2009), os fragmentos remanescentes de vegetação natural atuam como mecanismo eficiente na preservação da qualidade da água, e através do avanço da regeneração natural, somada à implantação do Sistema Agroflorestal (SAF) na área, esse processo de melhoria da qualidade da água vai sendo atenuado de acordo com o crescimento da vegetação no entorno do curso d'água e da nascente principal em estudo.

### **13.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os indicadores ambientais de nascente e curso d'água principal da propriedade rural familiar Córrego Novo apresentaram um grande avanço no período de 12 meses de vigência do Projeto Plantadores de Água, demonstrando a contribuição do mesmo na transformação das percepções e ações da família rural em estudo, o que demonstra sua relevância e eficiência, podendo suas ações serem multiplicadas em diversas outras propriedades rurais familiares.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 out 2012.

EEA - EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. **EEA core set of indicators:** Guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. 38p.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai 2012.

MEIRA, A.C.H. et al. **Capacitação de Multiplicadores para o Plantio de Água.** 1 ed. Alegre: Projeto Plantadores de Água., 2013. Disponível em:< <http://www.plantadoresdeagua.com.br>>. Acesso em 12 julho. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 29, de 7 de dezembro de 1994.** Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, considerando a necessidade de definir o corte, a exploração e a supressão da vegetação secundária no estágio inicial de regeneração no estado do Espírito Santo. Publicada no DOU nº 248, de 30 de dezembro de 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 5, de 08 de setembro de 2009.** Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº4.771, de 15 de setembro de 1965. Publicada no Diário Oficial da União de 31 de julho de 2008.

RAGAS, A.M. et al. Towards a sustainability indicator for production systems. **Journal of Cleaner Production**, v.3, n.1-2, p.123-129, 1995.

RODRIGUES, V. A. **Recuperação de nascentes em microbacias da cuesta de Botucatu.** FEPAF, 2006, p. 5.

RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.P.S.; ISERNHAGEN, I.; Org.; **Pacto pela restauração da mata atlântica**- São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

SENNA, D.S. et al. **“Plantadores de Água”**: uma experiência de construção coletiva de saberes agroecológicos. In: VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 14441.2013. Porto Alegre. *Resumos...* São Paulo: Cadernos de Agroecologia, 2013. P. 5.

SILVA, P. E. **A influência da mata ciliar na qualidade da água em dois rios na área rural de Foz do Iguaçu – PR.** 2009. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)– Faculdade Dinâmica de Cataratas, União Dinâmica de Faculdade Cataratas, Foz do Iguaçu, 2009.

## CAPÍTULO 14

### O PROGRAMA DE MICROCRÉDITO RURAL (AGROAMIGO): O CASO DO TERRITÓRIO SERTÃO DO APODI (RN)

*Lilian Silva de Medeiros, Márcia Regina Farias da Silva, Cleide Regina Ferreira e Silva, Islla Rosany Norberto da Costa, Alexandre Henrique Fernandes Pompeu, Verlândia Medeiros de Morais*

#### 14.1 INTRODUÇÃO

Com as transformações decorridas ao longo dos anos, a agricultura familiar ganhou notoriedade. Nos anos 1990, através da valorização na agricultura familiar, devido à intervenção de políticas de desenvolvimento rural e de combate à pobreza do homem no campo, resultando na dinamização nas economias locais, surgiu a necessidade de apoiar os produtores rurais (NUNES *et al* 2014).

Através de um novo direcionamento sobre o desenvolvimento rural, o tema foi vitalizado e gerou novas abordagens, novos espaços, confirmando a importância do seu segmento econômico, percebendo-se que a agricultura familiar não é algo precário e sem perspectiva de funcionamento, pelo contrário, sua capacidade técnica e de resposta ao mercado está fora de questionamento, pois a sua maior caracterização vem do trabalho no estabelecimento, apoiando-se efetivamente na família (ABRAMOVAY, 1998).

Foi neste cenário que se criou, em 1995, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), colocando a partir de então as necessidades da formulação e criação de políticas de desenvolvimento rural, sendo este o mais importante, tanto em capacidade técnica como de inserção no mercado agropecuário (MATTEI, 2007). A partir das mudanças ocorridas e a criação do PRONAF, foi necessário o atendimento das antigas reivindicações dos trabalhadores rurais, exaltando a necessidade da formulação e implementação de políticas e desenvolvimento rural específico para o segmento numericamente importante, tanto em termos de capacidade técnica como de inserção nos mercados agropecuários. Vale ressaltar que por meio de movimento sindical e intermédios de suas organizações e lutas que se desempenhou um papel decisivo na execução e concretização do PRONAF.

Após o desenvolvimento desse mecanismo, foram inseridos novos programas correspondentes ao mesmo, sendo um deles o Microcrédito - existente no PRONAF B-, que é uma

linha de crédito rural voltada para a geração e produção de renda às famílias com mais carência neste meio. Criado nos anos 2000, esse mecanismo disponibiliza recursos de pouco volume de valores para pequenos investidores em atividade agrícola e não agrícola do meio rural. (FERRAZ, 2008).

O programa de microcrédito rural – AGROAMIGO – foi criado em 2005 pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), sendo operacionalizado em parceria com o Instituto Nordeste Cidadania (INEC) e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Em termos organizacionais, assenta-se em três pilares, a saber: informação, confiança e capacidade de fazer cumprir os contratos. Grupo B – agricultores familiares e remanescentes de quilombo, trabalhadores rurais e indígenas com renda bruta anual atual de até R\$ 2.000,00. Esse grupo inclui as famílias com baixa produção e pouco potencial para o aumento da produção no curto prazo localizado em regiões com concentração de pobreza rural. Os valores dos financiadores (custeio mais investido) são limitados em até R\$ 1.000,00 para qualquer atividade geradora de renda, com juros de 1% ao ano e prazo para pagamento de dois anos de carência.

Operacionalmente, o programa de microcrédito rural obedece à seguinte sistemática: os assessores de microcrédito rural executam as atividades de concessão de crédito, envolvendo a elaboração de cadastro de clientes, elaboração de propostas, planos de negócio (utilizando o aplicativo Planilha do Pronaf B), acompanhamento e renovação de crédito; as atividades decorrentes do processo de concessão do crédito: deferimento, cadastramento, contabilização e outros serviços de retaguarda são de responsabilidade da Agência do Banco do Nordeste (ALMEIRA *et al*, 2013).

Para que o agricultor tenha acesso ao programa, é necessário que se tenha um instrumento que os identifique, trata-se da Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP), informando o que são e suas formas associativas organizadas em pessoas jurídicas, aptos a realizarem operações de crédito rural ao amparo do PRONAF. A DAP identifica a família como beneficiária, mostrando a que grupo pertence e possibilitando outros benefícios assegurados pela Secretaria da Agricultura Familiar – SAF, do MDA, a exemplo da compra direta, comercialização, entre outras (PÉRSICO, 2011).

Cabe ressaltar que os agricultores familiares pobres, clientes do microcrédito rural, podem realizar empréstimos para desenvolver qualquer tipo de atividade geradora de renda no campo ou em aglomerado urbano próximo da propriedade, sejam elas agrícolas, pecuárias ou atividades não agropecuárias como turismo rural, comércio, serviços, artesanato, entre outras (ALMEIRA *et al*, 2013).

No Programa Agroamigo há uma figura essencial que é o assessor de crédito. Este é um

profissional de nível médio, com qualificação na área de extensão rural e deverá apresentar habilidade para promover e facilitar processos, devendo preferencialmente pertencer à comunidade local, com vivência na zona rural, visando garantir facilidade de diálogo e compreensão dos processos produtivos, permitindo maior fluidez nos trabalhos de campo (MARCIEL *et al*, 2009).

Assim, este trabalho tem por objetivo realizar uma análise da operacionalização do Programa Agroamigo e sua relação para o desenvolvimento rural. Além disso, compreender o Território da Cidadania Sertão do Apodi no acesso a esta política, bem como explicar as mudanças que se inscrevem num contexto mais amplo.

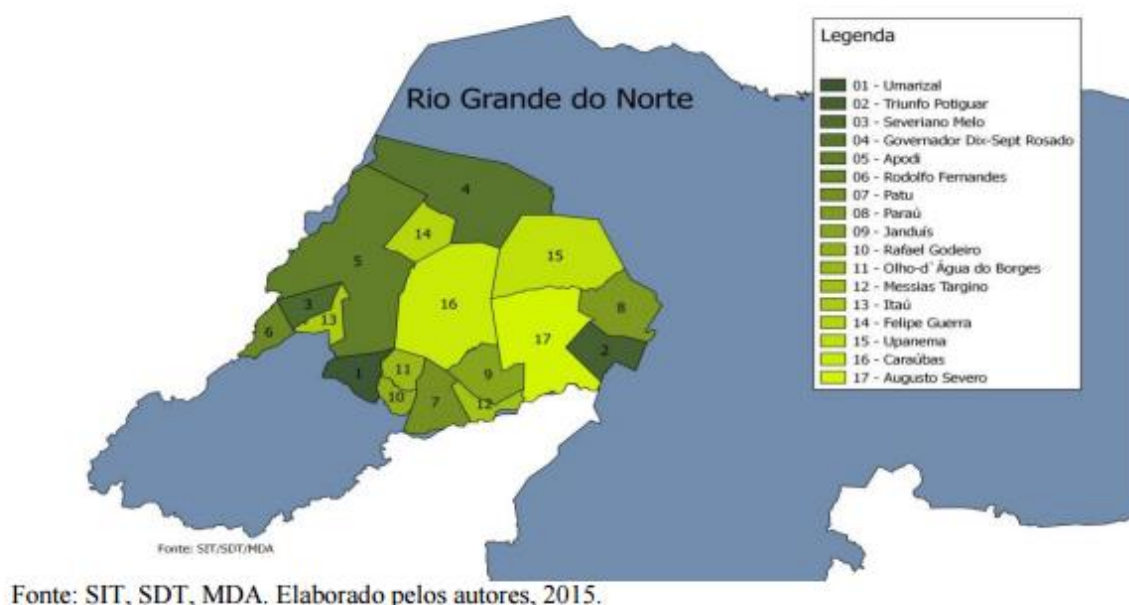
## **14.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho é fruto de uma ação do Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Regional: agricultura e petróleo, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (FACEM/UERN), através do projeto INCLUSÃO PRODUTIVA E GESTÃO SOCIAL: estruturação econômica, inovação e governança para o desenvolvimento territorial sustentável do Rio Grande do Norte, financiado pelo MDA/SDT/CNPq.

Para se proceder com a execução deste trabalho, a pesquisa partiu da combinação de abordagens quantitativas e qualitativas. Em relação ao nível de pesquisa adotado, este trabalho constituiu uma pesquisa descritiva e exploratória. A estratégia de investigação mais específica usada foi o estudo de caso, em que Gil (2006) define como um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

Utilizando questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas aos agentes de desenvolvimento responsável pelo Agroamigo da agência bancária da cidade Apodi. O território da cidadania Sertão do Apodi abrange 17 municípios. No entanto, optou-se por especificamente analisar a agência do Banco do Nordeste do município de Apodi por ter uma maior abrangência aos demais municípios do território, comtemplando nove cidades: Apodi, Felipe Guerra, Severiano Melo, Itaú, Rodolfo Fernandes, Caraúbas, Olho D'água dos Borges, Rafael Godeiro e Patu. Foi realizada também uma pesquisa bibliográfica para melhorar o entendimento sobre o assunto.

Figura 1: Mapa do Território Sertão do Apodi (RN).



### 14.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

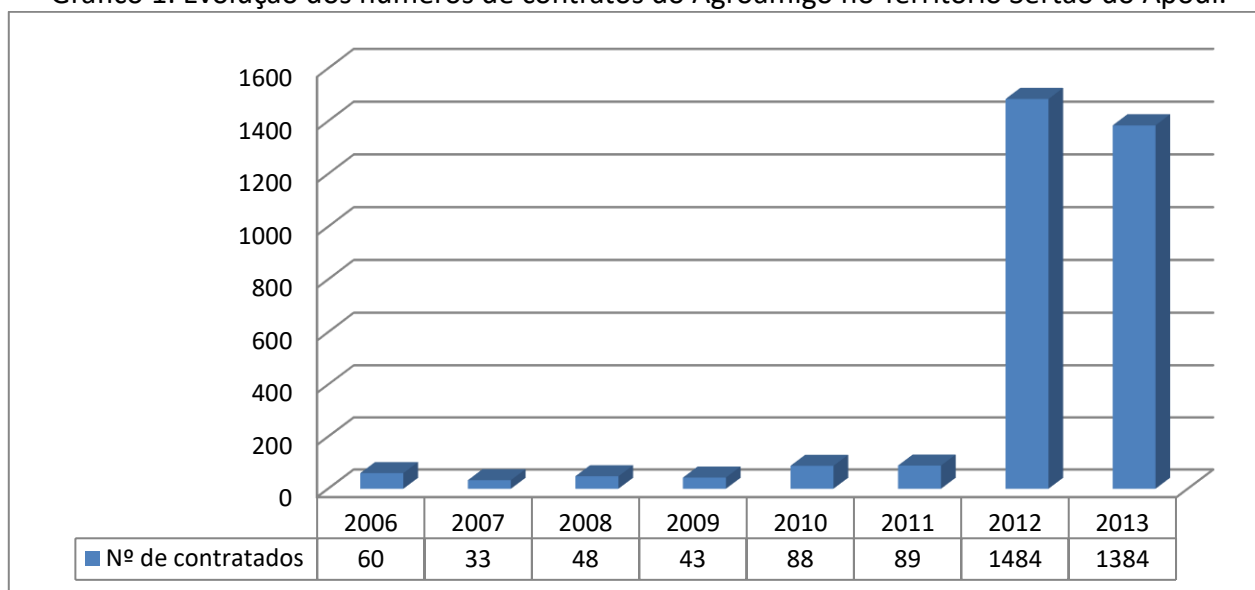
A agricultura familiar vem sendo abordada nos últimos anos como uma atividade relevante para o desenvolvimento do país, uma vez que gera emprego e renda para as famílias que sobrevivem de atividades produtivas deste contexto e representa uma parcela significativa da produção agrícola do país.

Abromavay (1998) ressalta que a agricultura familiar deve ser interpretada como uma forma viável de desenvolvimento propiciando melhores condições de vida, desenvolvimento sustentável e luta contra a pobreza. Além disso, pode-se considerar que a agricultura familiar tem contribuído para uma produção agrícola sustentável, a partir da constatação de que é mais usual a adoção de práticas de cultivo que priorizam uma diversificação de produtos, redução de insumos industriais e a preservação do meio ambiente na agricultura familiar do que nas grandes organizações produtoras. O Agroamigo tem sido operacionalizado e gerido unicamente pelo BNB – Banco do Nordeste do Brasil, em parceria com o INEC – Instituto Nordeste Cidadania, com metodologia específica para atendimento diferenciado a agricultores de baixa renda enquadrados no Pronaf B. Neste contexto, o território da cidadania Sertão do Apodi possui um vasto campo de agricultores familiares, expressivamente possibilitados a política de crédito.



Assim como demonstra o gráfico 1, entre os anos de 2006 a 2011, houve um aumento entre o número de contratos, evoluindo de 60 para 89. Assim, percebeu-se a evolução expressiva entre os dois últimos anos analisados, 2012 e 2013. Essa evolução foi bservada nesse período de estagnação que ocorreu devido aos agricultores terem dificuldades de obter acesso a Declaração de Aptidão do Produtor (DAP) ao PRONAF, sendo este considerados um dos critérios mais representativos para o acesso ao crédito.

Gráfico 1: Evolução dos números de contratos do Agroamigo no Território Sertão do Apodi.

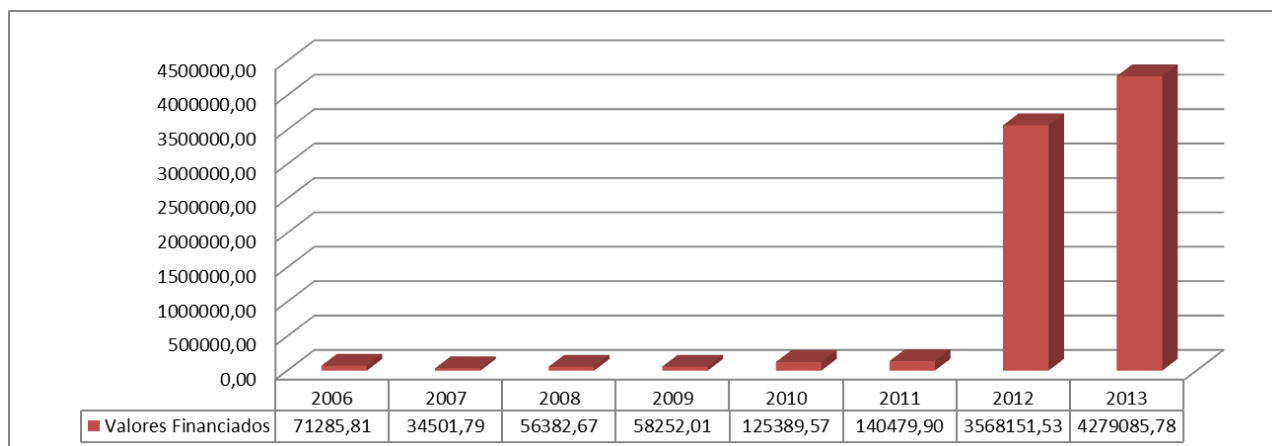


Fonte: Pesquisa de campo, (2014).

Dessa forma, de acordo com o gráfico 2, há um mesmo nível de evolução com os valores financiados. Entretanto, percebe-se que entre os anos de 2012 e 2013, por mais que tenha existido uma pequena queda nos números de contratados, os valores permanecem de forma crescente, o que nos reforça a importância da DAP para o acesso ao crédito. Sendo importante ressaltar que o acesso a DAP veio através da expansão da presença dos agentes de crédito nas reuniões das associações, e sua atuação também em outros municípios, além da agência sede em Apodi.

Cabe ressaltar que os agricultores familiares pobres, clientes do microcrédito rural, podem realizar empréstimos para desenvolver qualquer tipo de atividade geradora de renda no campo ou em aglomerado urbano próximo da propriedade, sejam elas agrícolas, pecuárias ou atividades não agropecuárias como turismo rural, comércio, serviços, artesanato, entre outras.

Gráfico 2: Evolução dos números de valores financiados no Território Sertão do Apodi.



Fonte: Pesquisa de campo, (2014).

Assim, junto à expansão do programa também há facilidade ao acesso à informação para os agricultores, e junto às novas possibilidades de ingressar no programa, resultam também de uma melhoria na qualidade de atendimento, trazendo uma nova fonte melhoria.

#### 14.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A política de crédito rural é um importante meio de concessão de crédito que possibilita incrementar sua produção, e como consequência melhoria da qualidade de vida das famílias do campo. No entanto, anos seguintes de seca no semiárido nordestino ocasionou consequências como a inadimplência dos produtores. No entanto, apesar dos fatores como a seca, os agricultores do Território da Cidadania Sertão do Apodi obtiveram significativa evolução no número de contratos, foi identificado um fator na melhoria da qualidade do atendimento que ampliou o número de beneficiários, com redução de custos para os mesmos.

Diante disso, percebe-se a importância do Agroamigo como mecanismo de política agrícola e representa um meio capaz de criar as condições necessárias para que forças endógenas possam surgir e engendrar processos em dinâmicas de desenvolvimento rural, a partir da utilização dos recursos da agricultura familiar de territórios rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. R. A; AQUINO, J. R; Evolução e limites do Programa de Microcrédito Rural AGROAMIGO no município de Angicos/RN (2006 a 2012). **Anais**, Redes Rurais, 2013, p. 1 - 15, 2013 Disponível em: <[http://www.redesrurais.org.br/6encontro/trabalhos/Trabalho\\_67.pdf](http://www.redesrurais.org.br/6encontro/trabalhos/Trabalho_67.pdf)>. Acessado em: 22 de Março de 2015.

ABRAMOVAY, Ricardo; RODRIGUES JR, Mauro; MADEIRA, Gabriel de Abreu; *et al* . **CINCO ANOS DE AGROAMIGO: RETRATO DO PÚBLICO E EFEITO DO PROGRAMA**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2012.

ABRAMOVAY, Ricardo. **Paradigmas do Capitalismo Agrário em questão**. Editora Hucitec, São Paulo. 1 ed. 1998

ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e serviço público: novos desafios para a extensão rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia** – Vol. 15, nº 1:132-152, jan/abr. – 1998.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Programa Agroamigo, 2005**. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br>>. Acesso em: 15 de Abril de 2015

FERRAZ, O. G; PASE, H. L; BRANDÃO, S; *et al* MICROCRÉDITO RURAL: ANÁLISE SOBRE A MODALIDADE DO PRONAF B. **Revista SOBER**, Rio Branco. Acre, 2008. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/107936/2/725.pdf>>. Acesso em: 24 de Março de 2015. Acessado em 22 de Março de 2015>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARCIEL, H. M; KHAN, A. S; O IMPACTO DO PROGRAMA DEMICROCRÉDITO RURAL (AGROAMIGO) NAMELHORIA DAS CONDIÇÕES DE VIDA DAS FAMÍLIAS BENEFICIADAS NO ESTADO DO CEARÁ: UM ESTUDO DE CASO **Revista de Economia e agronegócio**. Vol. 7, Nº 1 Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/986/1/2009\\_art\\_hmmaciell.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/ri/bitstream/riufc/986/1/2009_art_hmmaciell.pdf)>. Acessado em: 25 de Março de 2015

MATTEI, Lauro. Políticas de Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar no Brasil: o caso recente do Pronaf. **Revista Econômica do Nordeste**. Vol. 38, nº 1. Janeiro/Março. Fortaleza: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – Banco do Nordeste do Brasil, 2007.

NUNES, E.M.; TORRES, F. L.; NUNES, K.F.L.G; *et al* DINAMIZAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL: o Programa de Apoio aos Projetos de Infraestrutura e Serviços (PROINF) nos territórios Açu-Mossoró e Sertão do Apodi (RN) de 2003 a 2013. In Congresso Sobre Desigualdade, exclusão, e conflitos nos espaços rurais- IV Encontro das Redes Rurais, **Anais**, Goiás. Goiânia: Redes de Estudos Rurais, 2014.

PÉRSICO, J. A; **Cartilha de Acesso ao Pronaf**: saiba como obter crédito para a agricultura familiar. Brasília/DF, 2011

SCHNEIDER, S; SILVA, M. K; MARQUES, P. E. M. (Org.) **Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural**. Porto Alegre, 2004

SCHNEIDER, S; MATTEI, L; CAZELLA, A. A. **HISTÓRICO, CARACTERIZAÇÃO E DINÂMICA RECENTE DO PRONAF**—Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Disponível em:<<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/394.pdf>>. Acessado em: 20 de Março de 2015.

## CAPÍTULO 15

### OSCILAÇÃO MENSAL DOS PREÇOS DAS HORTALICAS, *IN NATURA*, COMERCIALIZADAS EM CATOLÉ DO ROCHA - PB

*Emanuela Cândida Melo, Luana Oliveira Teixeira, Maria Flávia Vieira Sousa, Albanisa Pereira Santos, Evandro Frankli Mesquita, Antônio Marcos Lima*

#### 15.1 INTRODUÇÃO

A horticultura está em ascensão em Catolé do Rocha, sendo essa atividade praticada com agricultores familiares. As principais hortaliças consumidas são o tomate (*Lycopersicon esculentum* L), batata doce (*Ipomoea batatas* L), cebola (*Allium cepa*), batata (*Solanum tuberosum* L), pimentão (*Capsicum annuum* L), coentro (*Coriandrum sativum*), alface (*Lactuca sativa* L.) e, no mesmo nível de consumo, a abobrinha (*Cucurbita pepo* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.) e quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) (Sic, 2014).

O sucesso dos negócios com hortaliças depende de muitos fatores. Em primeiro lugar, deve-se considerar que as hortaliças são culturas temporárias e, assim como as outras, necessitam de um investimento inicial. No entanto, apesar das variações cíclicas e sazonais das hortaliças, os negócios com essas culturas vêm sendo bastante atrativos. Uma das principais características do mercado atual de hortaliças é a oferta de produtos com variações em relação ao que já é conhecido, seja em tamanho, cor ou sabor, e buscando-se estruturar em diferentes segmentos, não dependendo apenas de produtos *in natura* (VIANNA et al. 2010).

O mercado consumidor é tão importante para o produtor quando a condução da cultura em campo. Com isso, é complexa a relação entre mercado, etapa de produção e o consumo das hortaliças, sendo definido pelos diversos canais de comercialização. A sazonalidade de preços das hortaliças ao longo do ano em virtude das oscilações de mercado (oferta/demanda) que quase sempre estão relacionadas com as variações climáticas e a organização de um calendário de produção é vista como desvantajosa para o olericultor e o consumidor final. Além disso, a comercialização das hortaliças é ainda mais complexa devido ao alto índice de perecibilidade destes produtos.

O mercado brasileiro sofre profundas mudanças inflacionárias, com origem em fontes exógenas e endógenas, e como o reflexo de tais mudanças acaba sendo sentido por toda a

população, principalmente a de baixa renda, torna-se necessário o acompanhamento dos preços dos produtos do gênero alimentício, por exemplo, produtos hortícolas, pois, são na sua maioria, são extremamente sensíveis a mudanças no quadro econômico (MONTINI et al. 2008).

A região possui também amplas áreas agrícolas disponíveis à expansão da agricultura familiar com viabilidade econômica caso haja a adoção de inovações tecnológicas como técnicas agrícolas para conviver durante o período da estiagem, sem perdas comprometedoras da produção. Para isso, é necessário também um rígido cronograma de plantio das plantas olerícolas, de modo a obterem-se índices de rendimentos economicamente viáveis e maior oferta do produto no mercado. Para Camargo Filho et al. (2001), o conhecimento do contexto mercadológico das hortaliças deve ser incluso desde o momento do planejamento dos cultivos. É através de estudos que se podem identificar tendências futuras com base nas intenções e atitudes dos consumidores, produtores e varejo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar as oscilações de preços de hortícolas *in natura*, comercializadas na cidade de Catolé do Rocha, no ano de 2014, visando obter informações úteis da melhor época de plantio para os agricultores familiares.

## 15.2 MATERIAL E MÉTODOS

Do ponto de vista metodológico, este trabalho de pesquisa aproxima-se do estudo de caso, constituindo-se estudo de campo ou caso, alimentado com estudos teóricos.

Para a execução do trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo com a finalidade de analisar as oscilações de preços de hortícolas comercializadas na Cidade de Catolé do Rocha–PB para contribuir como estratégia para melhor época de plantio de plantas hortícolas na mesorregião de Catolé do Rocha.

Católé do Rocha é um município brasileiro no Estado da Paraíba, localizado na microrregião de Catolé do Rocha. De acordo com o IBGE, no ano de 2010 sua população era estimada em 29.990 habitantes. Área territorial de 552,12 km<sup>2</sup>.

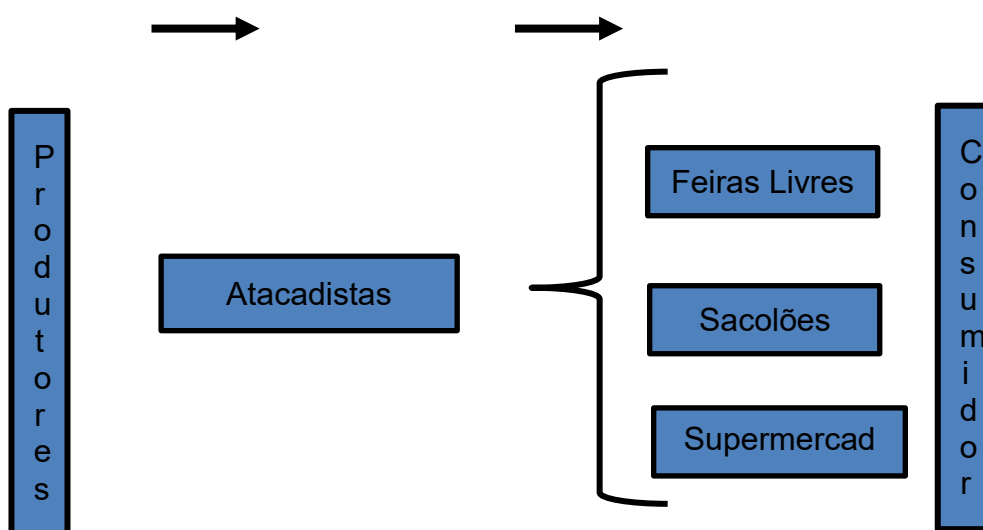
A pesquisa de campo foi realizada semanalmente durante o ano de 2014 no comércio de Catolé do Rocha, distribuídas em feiras livres, sacolões e/ou verdurões e supermercados. Os dados foram submetidos à média aritmética para obtenção da média mensal de preço de cada hortaliça.

As feiras livres são localizadas no mercado central e funcionam aos sábados em Catolé do

Rocha-PB, sendo formada por bancas que comercializam diversos produtos hortifrutigranjeiros. As hortaliças representam uma pequena parte da feira e os participantes não são necessariamente produtores, o que demonstra não haver um incentivo para que a feira seja um canal a ser utilizado apenas por produtores familiares. Em geral, os feirantes adquirem os produtos em Ceasa de Patos. Os sacolões e/ou verdurões e supermercados são estabelecimentos fixos de pequeno, médio e grande porte.

Os produtos são também vendidos diretamente para o consumidor final por meio de canais de distribuição mais tradicionais, como as feiras. Em alguns casos podem ser utilizados agentes varejistas, como supermercados, varejões, sacolões e distribuição para clientes empresariais do ramo das refeições coletivas, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1. Esquema de comercialização de hortaliças em Catolé do Rocha-PB.



### 15.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as hortaliças comercializadas na cidade de Catolé do Rocha-PB, as principais são tomate, coentro, cebola, alface e batata inglesa (Tabela 1). Isto demonstra que o município segue a tendência nacional, em que estas olerícolas são comercializadas e produzidas em maior volume (TOFANELLI et al., 2007). O destaque é o tomate que ocupou a 1ª posição no ranking em Catolé do Rocha-PB, demonstrando a maior preferência do consumidor por esta olerícola. Isto concorda com o mercado nacional que a tomate ocupa a 1ª posição em volume produzido e comercializado (IBGE. 2010). Merece destaque também a batatinha inglesa, pois esta hortaliça ocupou o posto de 2ª olerícola

comercializada.

Dentre as hortaliças analisadas, as que obtiveram maiores variações de preços em 2014 foram coentro, tomate e quiabo, cujos coeficientes de variações foram 23,28, 20,36 e 16,91%, respectivamente. Por outro lado, as menores oscilações de preços foram batatinha, cenoura, alface e beterraba com coeficientes de variações de 8,33,8,34,11,31 e 11,94. O coeficiente de variação sugere uma oscilação de preço em 2014, quanto menor for o coeficiente, menor foi a flutuação de preço, e ao contrário, quanto maior o coeficiente, maior foi a variação de preço. De acordo com Pimental-Gomes (2009), o coeficiente de variação é considerado baixo quando inferior a 10%; médios quando de 10 a 20%; alto quando de 20 a 30%; muito alto quando superiores a 30%. De modo geral, os preços das hortaliças tiveram uma baixa e média oscilações de preços em 2014.

Todos os preços das hortaliças apresentaram um erro de padrão da média baixa, indicando uma boa precisão da estimativa da média. Conforme relata Barbosa (2015), o erro do padrão da média fornece uma ideia da precisão da estimativa da média, ou seja, quando menor ele for, maior será a precisão da estimativa da média. Esta variável fornece uma ideia da influência da demanda e da oferta no mercado local, chamado de fatores não controlados.

Tabela 1. Valores da média ( $m$ ), a variância ( $S^2$ ), Desvio padrão da média ( $S$ ), erro padrão da média ( $S(m)$ ) e o coeficiente de variação ( $CV\%$ ) em preços de hortaliças *in natura* no ano de 2014, Catolé do Rocha-PB.

Culturas	Unid	m	$S^2$	S	$S(m)$	CV(%)
quiabo	kg	4,50	0,58	0,76	0,22	16,91
tomate	kg	3,10	0,39	0,62	0,18	20,36
alface	unid	1,80	0,04	0,20	0,06	11,31
coentro	unid	0,30	0,004	0,07	0,02	23,28
cebola	kg	2,56	0,10	0,33	0,09	12,62
abóbora	kg	2,34	0,09	0,31	0,09	13,15
beterraba	kg	2,97	0,12	0,35	0,10	11,94
cenoura	kg	3,41	0,08	0,28	0,08	8,34
batatinha	kg	3,55	0,09	0,29	0,08	8,33



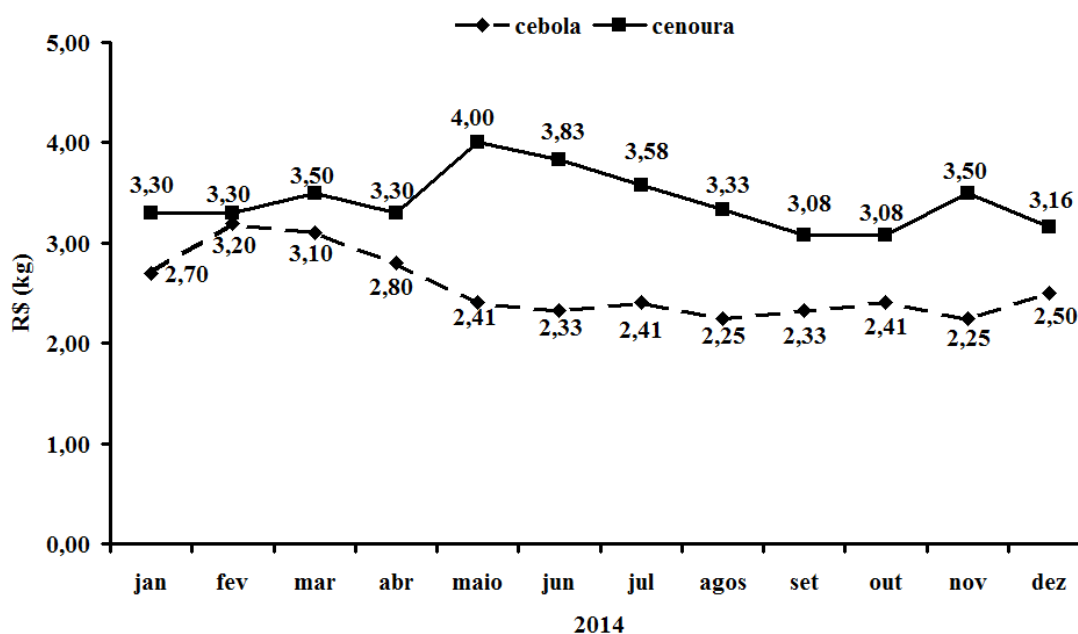
No caso de bulbos de cebola e cenoura, evidenciam-se um comportamento de oscilações de preços ao longo do ano de 2014. Para o Kg de cenoura, observa-se uma queda entre os meses de junho a outubro, e o maior preço foi de R\$ 4,00/kg no mês de maio e o menor preço de R\$ 3,08/kg referente aos meses de setembro e outubro. Isto significa uma oscilação de 23%, conforme Figura 2.

Para a comercialização do bulbo da cebola, observa-se um decréscimo entre fevereiro a maio, e nos demais meses do ano uma estabilidade no preço. O maior preço foi de R\$ 3,20/kg e menor de 2,25/kg, referente aos meses de fevereiro e agosto, respectivamente, comum na variação de 42,22% (Figura 2). Comportamento diferente foi observado por Costa (2014) ; o maior preço de R\$ 2,00/kg de cebola foi observado no mês de maio no mercado produtor de Juazeiro-BA.

A explicação para os preços da cebola e da cenoura serem praticamente constantes e acima da média nacional ao longo do ano, pode estar relacionada à estiagem que comprometeu grande parte da produção de cebola nas cidades circunvizinhas, principalmente a cidade de Baraúnas-RN, onde boa parte da produção de cebola foi perdida por falta de chuvas.

A mesorregião de Catolé do Rocha e cidades circunvizinhas diminuíram o plantio da cultura em 2014 devido à estiagem prolongada entre 2013 e 2014, levando a uma queda na produção, o que trouxe aumento nos preços e necessidade do aumento do volume de importações de frutos de outros estados, como Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará. Para Filgueira (2013), ocorrem flutuações de preços de frutos do tomate de forma acentuada e imprevisível. O referido autor afirma que a demanda se mantenha pouco afetada pelas estações, já que o fruto é consumidor em qualquer época do ano.

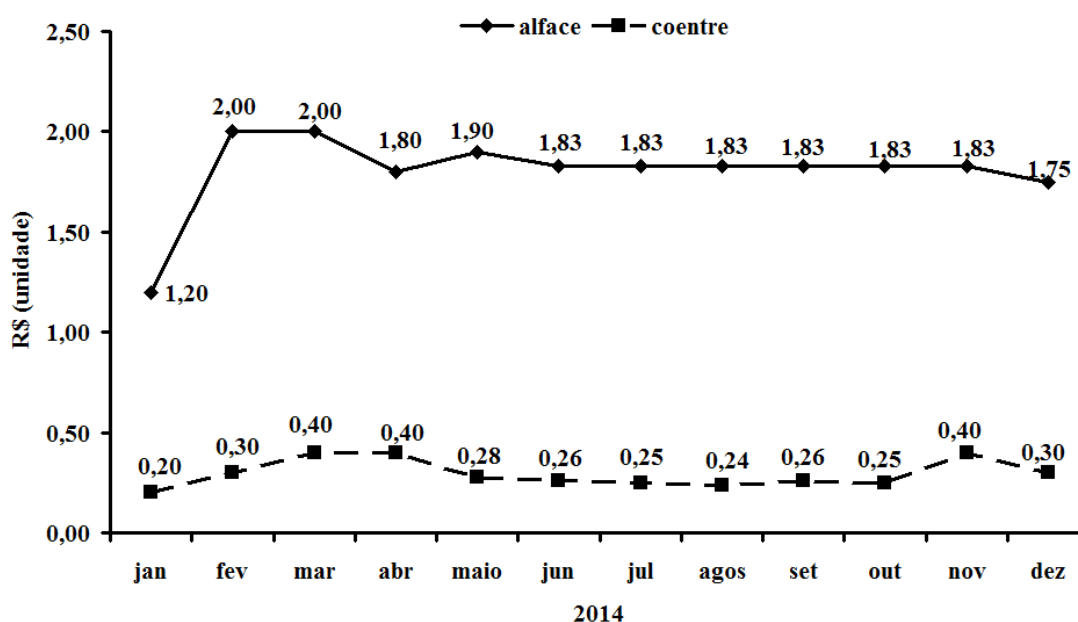
Figura 2. Oscilação de preço por kg de cebola e cenoura em 2014 comercializados em Catolé do Rocha-PB.



A Figura 3 apresenta a oscilação de preços de alface e coentro durante entre os meses de janeiro a dezembro de 2014. A análise da Figura 3 mostra uma estabilidade de preço ao longo do ano para a alface e o coentro, com maiores preços entre os meses fevereiro e março, possivelmente pode estar relacionada aos 555 mm de chuvas, ocorridos nos dois meses, ocasionando clima desfavorável. Este resultado diverge de Filgueira (2013), ao afirmar que os preços são mais elevados durante o verão. Da mesma forma foi encontrado por Queiroz (2014), a alface, dentre as hortaliças cultivadas em condições tropicais, tem sua produção limitada, devido principalmente às altas temperaturas e alta pluviosidade, constituindo um dos desafios a serem superados pelos agricultores da região sudoeste Mato-Grossense.

Vale ressaltar que em condições de clima semiárido em função dos insuficientes e mal distribuídos índices pluviométricos, elevadas temperaturas do ar e do solo, resultando em evaporação média de 9,41 mm dia no período da estiagem. Esse fator climático caracteriza o principal problema da agricultura não irrigada e irrigada no semiárido paraibano, particularmente na mesorregião de Catolé do Rocha-PB, influenciando diretamente nos preços das hortaliças.

Figura 3. Oscilação de preço por unidade de alface e coentro em 2014 comercializados em Catolé do Rocha-PB.



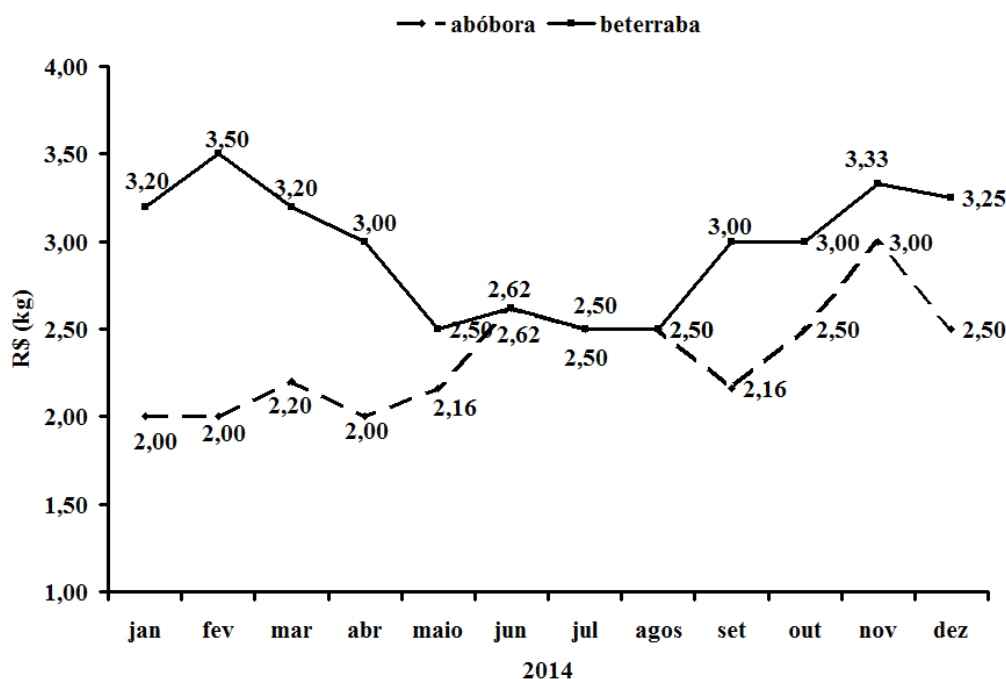
As oscilações de preço em frutos de abóbora e beterraba estão visualizadas na Figura 4. Constata-se uma oscilação de preço ao longo do ano, alcançado maiores preços por kg de R\$ 3,50 e 3,00 nos meses de fevereiro e outubro e menores de R\$ 2,62 e 2,00 para os meses de junho e janeiro com diferenças de R\$ 0,88 e 1,00, correspondentes a 25,15% e 33,33% para as hortícolas abóbora e beterraba, respectivamente (Figura 4).

Este alto preço do kg de frutos de abóbora e beterraba pode estar relacionado à estiagem que ocorreu no ano de 2014, comprometendo a produção na mesorregião de Catolé do Rocha-PB, obrigando os atacadistas e varejistas adquirirem o produto na CEASA de Petrolina-PE, ocasionando diminuição na oferta e aumento do preço do produto.

Com isso, Vilela et al. (2003) afirmam que os prejuízos causados à sociedade pelas perdas e desperdícios dos produtos hortícolas devem ser, em maior parte, debitado às formas de gerenciamento e manuseio incorreto dos produtos na rede varejista. Os referidos autores ainda constataram que no mercado varejista do Distrito Federal, o tomate apresentou maiores níveis de perdas no processo de comercialização. O volume médio mensal adquirido pela rede varejista considerada foi de, aproximadamente, 580 t, no valor médio de R\$ 545,1 mil. Das aquisições, 70% foram vendidas, ou seja, 408,2 t, no valor médio de R\$ 612,4 mil mensais. O nível médio de perdas de tomate foi de, aproximadamente, 30%.

No mesmo sentido, entrevistas feitas com atacadistas, varejistas fornecedores e produtores rurais locais que apontaram um trabalho educativo em parceria com todos os seguimentos da cadeia produtiva até o consumo final.

Figura 4. Oscilação de preço por kg abóbora e beterraba em 2014, comercializados em Catolé do Rocha-PB.



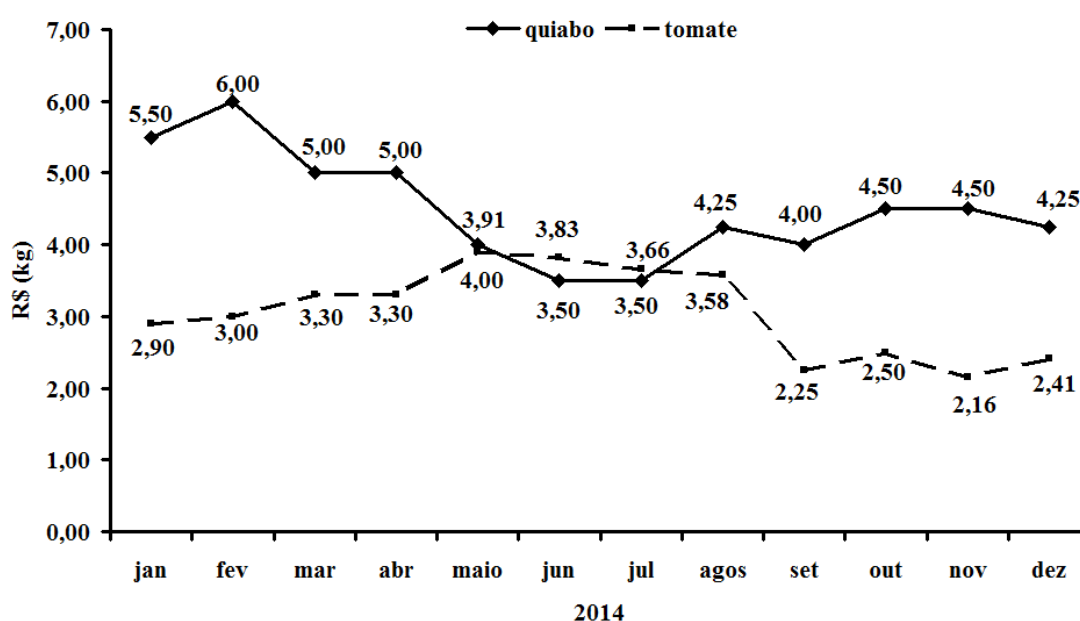
O mercado da quiabo e tomate em Catolé do Rocha-PB é marcado por grande oscilação de oferta e preços durante o ano de 2014. Em média, a oferta em Catolé do Rocha-PB (Figura 5) de frutos de tomate é menor de janeiro a junho, sendo os meses de menor produção na mesorregião, ocasionando maiores preços ao consumidor em média de R\$ 3,50. Nesses meses que concentram maiores precipitações pluviométricas na região, ocasionando nos plantios de tomate problemas fitossanitários, devido à oscilação de temperatura e umidade relativa do ar, bem como os da meia-estação (final de verão/inverno), ocasionando menor oferta do produto se reflete nos preços finais aos consumidores (Figura 5). Por outro lado, os meses de maiores ofertas do produto vão de agosto a dezembro, período coincidente com o verão, situações mais favoráveis à produção da tomate irrigada pelo método localizado através de sistema por gotejamento.

Consequentemente, esse é também o período de menores preços na CEASA de Petrolina-PE e nas cidades de Baraúnas e Apodi, ambas do Rio Grande do Norte, fornecedora de hortaliças para Catolé do Rocha-PB, refletindo na diminuição de preços para os consumidores. Mesmo assim, os

frutos de tomate foram os mais consumidos pelos consumidores locais. Resultados corroboram com as constatações de Andreuccettiet al.(2005), em que os consumidores de Campinas-SP não deixaram de comprar tomate devido ao aumento do preço, e sim pela falta de qualidade. Vilela et al., (2003) constataram que no mercado varejista do Distrito Federal, o tomate apresentou maiores níveis de perdas no processo de comercialização, ocasionando aumento nos preços. O volume médio mensal adquirido pela rede varejista considerada foi de, aproximadamente, 580 t, no valor médio de R\$ 545,1 mil. Das aquisições, 70% foram vendidas, ou seja, 408,2 t, no valor médio de R\$ 612,4 mil mensais. O nível médio de perdas de tomate foi de aproximadamente 30%.

O consumo de frutos de quiabo na cidade de Catolé é incipiente, com média de 50 Kg por semana para uma população de 40.000 habitantes. Os preços por kg de quiabo variaram de R\$ 6,00 a 3,66 referentes aos meses de fevereiro e junho, equivalente a um aumento de 40% no preço final ao consumidor (Figura 5). Dentre as hortaliças pesquisadas, os frutos de quiabo são menos consumidos pelos consumidores locais. Diferente do mercado local é o mercado de Curvelândia – MT, onde a cultura do quiabo está presente em maior número de estabelecimentos agropecuários (QUEIROZ, 2014).

Figura5. Oscilação de preço por kg do quiabo e da tomate em 2014, comercializados em Catolé do Rocha-PB.



## 15.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se haver uma agricultura familiar incipiente na mesorregião de Catolé do Rocha-PB, que é incapaz de suprir a demanda local, mas com potencial produtivo. As hortaliças do grupo solanáceas tomate e batatinha apresentam os maiores preços em comparação às demais hortaliças pesquisadas. As maiores oscilações de preços durante o ano de 2014 foram do coentro e tomate, enquanto que as menores variações de preço foram batatinha e beterraba.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREUCETI, C.; FERREIRA, M.D.; TAVARES, M. Perfil dos compradores de tomate de mesa em supermercados da região de Campinas. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, 2005.

BARBOSA, J.C. **Experimentação agrônômica**. Jabotical:UNESP, p. 2009, 2015.

CAMARGO FILHO W.P; MAZZER, A.R; ALVES, H.S. Mercado de raízes e tubérculos: análise de preços. **Informações Econômicas**, n. 31: p. 36-44, 2001.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, ed.3, p.421, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>. Acessado em 13/01/2014.

MONTINI, A. L.; BRAVIM, F.H., FOUTO, F.H. Levantamento, comparação e análise dos preços dos produtos da cesta básica no município de Arapongas – Paraná. **Científica Jurídicas e Empresariais**, n.1, p – 67-71, 2008.

PIMENTAL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2009

QUEIROZ, R.F.N. **Análise agroclimática da cultura do melão na região sudoeste Mato-Grossense: contribuições para o fortalecimento da agricultura familiar**. 66 f. 2014. Mestrado (Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola). Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.

TOFANELI, M.B.D.; et al. Mercado de hortaliças frescas no município de Mineiros-GO. **Horticultura brasileira**, v. 25, n. 3, 2007

VIANA, J.G.A.etal. Tendência histórica de preços pagos ao produtor de hortifrutigranjeiros do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.40, n.7, Santa Maria, 2010.

VILELA, N.J. etal. Perdas na comercialização de hortaliças em uma rede varejista do Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 521-541, 2003.

## CAPÍTULO 16

### PERFIL DOS AGRICULTORES (AS) DA FEIRA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO TERRITÓRIO DO MÉDIO SERTÃO PARAIBANO

*Naftali de Lucena Vieira, Ivonete Alves Bakke, Edjane Oliveira de Lucena, Talytta Menezes Ramos, Erik Alves Bakke*

#### 16.1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar teve seu princípio nas origens coloniais da sociedade e da economia brasileira do século XIX, tendo como características principais a mão de obra escrava, grandes propriedades e a exportação de monoculturas. Em seguida, uma nova fase se iniciou com a chegada de imigrantes, principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país surgindo um novo modelo de recolonização, seguida pelo final da escravatura. A partir desse novo modelo, grandes áreas deram origem a diversas propriedades de pequeno porte voltadas para a agricultura de subsistência, e com o passar dos anos, por questões de heranças familiares passaram por mais divisões resultando numa exploração agrícola cada vez mais intensa, caracterizada pela exploração realizada pelos membros das famílias que visava atender às suas necessidades básicas, configurando dessa forma o início da agricultura familiar no país (LAMARCHE, 1993).

Segundo Gonçalves (2002), a agricultura familiar é uma importante contribuição para a economia brasileira, porém essa atividade vem perdendo força devido ao baixo valor de mercado dos seus produtos, ausência de assistência técnica, uso de tecnologias inapropriadas, instabilidade climática do país e, principalmente, a forma precária como os produtos são armazenados, beneficiados e transportados.

No processo de colonização do semiárido nordestino, a base econômica da região por alguns séculos era a pecuária com a criação de bovinos, caprinos e ovinos, voltada para a alimentação da população local e para o aproveitamento do couro, atendendo às necessidades da fazenda. As famílias rurais desenvolviam uma agricultura pouco diversificada, composta de cultivos alimentares, de uso doméstico e a criação de porcos e aves, também voltada para o consumo da população local.

A agricultura praticada no Estado da Paraíba é basicamente tradicional para sobrevivência, com pouca ou quase nenhuma tecnologia empregada, desenvolvida com a integração da família, em que as técnicas de produção são passadas de pai para filho, herdadas desde as primeiras invasões da época colonial (GONZAGA, 2006). Segundo Schettino e Braga (2000), para reduzir a pobreza e a fome é preciso promover o desenvolvimento rural em geral, e a agricultura familiar em particular, pois por meio dela é possível aumentar a produção de alimentos e contribuir substancialmente para a gestão dos recursos naturais e do meio ambiente como um todo.

Santos (2007) enfatiza que através da agricultura familiar as famílias produtoras ganham mais autonomia, pois conseguem ofertar seus produtos diretamente aos consumidores sem precisar de intermediários para comercializá-los, obtendo maior rendimento financeiro, melhoram a alimentação de suas famílias e dos consumidores através da oferta de produtos orgânicos sem uso de insumos químicos e agrotóxicos e praticam uma agricultura com base no respeito à natureza e também aos homens e mulheres que produzem e consomem esses alimentos.

No Sertão da Paraíba, a agricultura familiar exerce papel importante para algumas famílias que se organizaram em cooperativa e produzem alimentos livres de agrotóxicos para consumo próprio e revenda em feira livre. Devido à procura por estes alimentos pelos consumidores de Patos e a melhoria da condição de vida dos produtores, surgiu o interesse em desenvolver este trabalho, cujo objetivo era caracterizar o tamanho da propriedade, o núcleo familiar, os produtos ofertados, a renda familiar e a assistência técnica recebida pelos agricultores.

O Território do Médio Sertão da Paraíba é um dos quatro territórios criados em 2003 pelo Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (CEDRS) com o apoio técnico e metodológico da Secretaria de Desenvolvimento Territorial do Ministério do Desenvolvimento Agrário na Paraíba, objetivando promover o desenvolvimento social e econômico no meio rural. Com uma área 6.037,70 km<sup>2</sup> (10,72% do território paraibano), é composto por 24 (vinte e quatro) municípios inseridos em duas Mesorregiões Geográficas (Sertão Paraibano e Borborema) (MDA/SDT/ARRIBAÇA, 2008).

A Feira Agroecológica do Território do Médio Sertão Paraibano foi criada objetivando comercializar produtos naturais, livres de agrotóxicos, dentro dos princípios da Agroecologia. Devido à participação dos agricultores familiares em grande escala daquela região e do tamanho das propriedades envolvidas que tradicionalmente já produziam dentro desse modelo, a feira passou a ser chamada de Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano.

As Feiras Agroecológicas surgiram devido às dificuldades em comercializar a produção



agrícola dentro do modelo de comercialização tradicional. Tendo em vista que os produtos agroecológicos se diferenciam dos demais, necessitando, portanto, de um espaço adequado que valorize a qualidade do produto final ofertado, bem como eliminar a figura do atravessador. Nelas são ofertados alimentos produzidos sem agrotóxico, através de uma relação direta entre os que os produziram e os que os consomem, favorecendo o intercâmbio social, entre o meio urbano e o rural, com estreitamento de relações de convivência, de amizade e de troca de informações (SANTOS, 2007).

## 16.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano, situada na cidade de Patos-PB, na Praça Frei Damião, localizada na Rua Pedro Firmino, que ocorria semanalmente às quintas feiras das cinco às dez horas da manhã, no período de março a dezembro de 2010.

Para a realização deste trabalho, procurou-se delimitar o universo de agricultores e agricultoras a ser estudado de acordo com o objetivo proposto. Fizeram parte do universo da pesquisa os participantes da Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão, associados à Associação dos Agricultores e Agricultoras Familiares e Comercializados de Produtos Orgânicos do Território do Médio Sertão, com as seguintes atividades: 1) Visitas à Feira da Agricultura Familiar (quintas-feiras) para verificar a diversidade e a quantidade dos produtos ofertados, participar das reuniões após o término da feira e aplicar os questionários; 2) Participação nas assembleias (última segunda-feira de cada mês) cujo objetivo era elaborar o calendário das visitas de intercâmbio nas diferentes propriedades dos agricultores, prestação de contas; 3) Visitas às propriedades objetivando verificar *in loco* a produção.

Os questionários eram aplicados de acordo com a disponibilidade de responder de cada participante, uma vez que a maioria não sabia escrever, cabendo ao pesquisador ler e explicar as questões antes de serem respondidas pelo produtor. As questões foram relativas à caracterização socioeconômica dos agricultores que participavam da feira, bem como coletar informações sobre a produção, comercialização, orientações técnicas e questões relacionadas às atividades agroecológicas. O período de aplicação foi de março a dezembro de 2010. Depois de aplicados, os questionários foram digitalizados em programa *Microsoft Office Excel* para posterior análise dos

dados.

### 16.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano é composta por 21 agricultores e agricultoras de 8 municípios do Território (Figura 1), distribuídos em 18 propriedades, conforme Tabela 1.

Figura 1: Mapa Territorial do Estado da Paraíba. Fonte: <http://ccaufpb.wordpress.com>. Em destaque, os municípios que participam da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano.



No Estado da Paraíba as feiras agroecológicas estão presentes também em outros municípios, a exemplo das feiras nos municípios de Aparecida, Cajazeiras, Campina Grande e Lagoa Seca.

Tabela 1 – Municípios, número de propriedades e número de famílias que fazem parte do Território do Médio Sertão Paraibano.

Municípios	Número de	Número de	Porcentagem das
Cacimba de Areia	4	5	22,6
Patos	4	4	22,6
Quixaba	1	1	5,6
Santa Terezinha	2	2	11,1
São José de Espinharas	1	1	5,6
São José do Bonfim	1	2	5,6
Maturéia	2	2	11,1
Teixeira	3	4	16,7

A forma de acesso às terras, das 21 famílias que compõem a Feira da Agricultura Familiar do Médio Sertão Paraibano, cerca de 52,4% são proprietários, 28,6% são meeiros e 19,0% são posseiros e assentados. Grande parte dos agricultores familiares tem acesso precário à terra, e estes possuem área inferior a 10 hectares; constitui-se em minifúndios predominantemente de não proprietários, grande parte são posseiros, meeiros e arrendatários (IPEIA, 2009).

O número de propriedades com menos de 10 ha é significativo, o correspondente a 13, e a área total que eles ocupam é 68,0 ha, a qual é menor que os 5 imóveis com área maior do 20,0 ha, que totalizam 267,0 ha. De acordo com dados da FAO/INCRA (2000), a região nordeste dispõe do maior número de minifúndios com aproximadamente 58,8% de seus estabelecimentos familiares com área inferior a 5,0 hectares, e entre esses agricultores cada estabelecimento possui uma média de 1,7 ha.

Este tipo de produção familiar com pequenas áreas cultivadas valoriza o trabalho manual e beneficia o desenvolvimento da Agroecologia, aumentando o rendimento das propriedades com a diversificação dos produtos cultivados em quintais, hortas e sistemas de agroflorestas que fazem uso de práticas de manejo ecológicos do solo e das culturas, reduz os custos com insumos químicos, fortalece o núcleo familiar principalmente quando se organizam em associações ou cooperativas (KÜSTER; MARTÍ, 2009).

Quanto à distribuição do núcleo familiar, em média é constituída por seis pessoas (62,0%), pai, mãe, filhos e netos, 33,0% são compostos em média por três pessoas e apenas 5,0% não tem família. Para a faixa etária dos agricultores e agricultoras, 62,0% dos participantes da Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano estão na faixa etária entre 45 e 55 anos, 33,0% dos participantes estão entre 25 a 35 anos e somente 5% tem idade superior a 60 anos.

A escassez dos jovens com idade inferior a 25 anos que participem das atividades

desenvolvidas nas propriedades acompanhadas pode ser explicada devido à dificuldade para se manterem na escola com ensino de qualidade, atividades no campo que possibilitem maiores rendas e ausência de áreas de lazer para a comunidade jovem. Segundo Kuster e Martí (2008), a falta de jovens nas áreas rurais resulta da pouca perspectiva dos jovens no campo e dá continuidade à profissão dos pais, que ainda fazem uso da agricultura sem a adoção de tecnologias por falta de recursos e também pelo próprio sistema educacional que não relaciona a realidade dos jovens da zona rural com o conteúdo abordado em sala de aula, desestimulando ainda mais os jovens dessa faixa etária a participarem das atividades do campo.

Verificou-se que os participantes da Feira são 11 agricultoras e 10 agricultores, e segundo depoimentos desses membros, foram as mulheres que tomaram as primeiras iniciativas para mudar a forma de produção agrícola do modelo tradicional para uma produção agroecológica, sendo que elas buscaram orientações técnicas para preparar pequenas hortas nos quintais e informações acerca da comercialização de seus produtos diretamente na feira.

Das famílias acompanhadas, observou-se que em 52,3% das propriedades as mulheres são responsáveis pela produção na agricultura agroecológica e também participam diretamente como membros da diretoria da Associação (presidente, vice-presidente, tesoureira, conselho fiscal), do Sindicato Rural e das visitas de intercâmbio em outras propriedades, entre outras tarefas. Assim, pode-se afirmar que as mulheres têm o domínio de todo o processo de produção da agricultura familiar desta atividade na Feira, garantindo a sustentabilidade do trabalho com a terra e da produção final (SOUSA; RODRIGUES; NODA, 2008).

Nas dezoito propriedades estudadas, com a produção agroecológica que participam da Feira, são produzidos cerca de oitenta produtos, dentre eles algumas frutas (acerola, banana, caju, coco, goiaba, graviola, groselha, jatobá, laranja, limão, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, morango, pinha, seriguela, tamarindo), algumas hortaliças e olerícolas (abobrinha, acelga, agrião, alface, batata doce, berinjela, beterraba, brócolis, cebolinha, cenoura, chicória, coentro, espinafre, escarola, feijão verde, jerimum, jiló, maxixe, macaxeira, milho verde, nabo, pepino, pimenta, quiabo, rabanete, repolho, rúcula, salsão, salsinha, tomate cereja, vargem, tomate comum), plantas medicinais (alecrim, capim santo, casca de cajueiro, erva cidreira, hortelã moído, louro, malva, mastruz, melindre, mostarda), mudas de espécies frutíferas, produtos de origem animal (galinha de capoeira, ovos de capoeira, peixe, leite de cabra e de vaca), produtos processados (beiju de goma de mandioca, bife de cenoura, vários tipos de bolo, canjica, carne de caju, farinha de milho, farofa de carne de caju, fubá, licor, hambúrguer de caju, doces, manteiga da terra, mel de abelha, molhos

de pimenta, nata de leite, orelha de pau, pamonha, polpa de frutas, queijo de coalho de cabra e de vaca, raspa de queijo, tapioca, torta de caju e vassoura). Na Figura 2, verifica-se o percentual de produtos ofertados na Feira e na Figura 3 produtos ofertados na Feira, reuniões dos membros da Associação.

Figura 2: Percentual de produtos ofertados na da Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano.

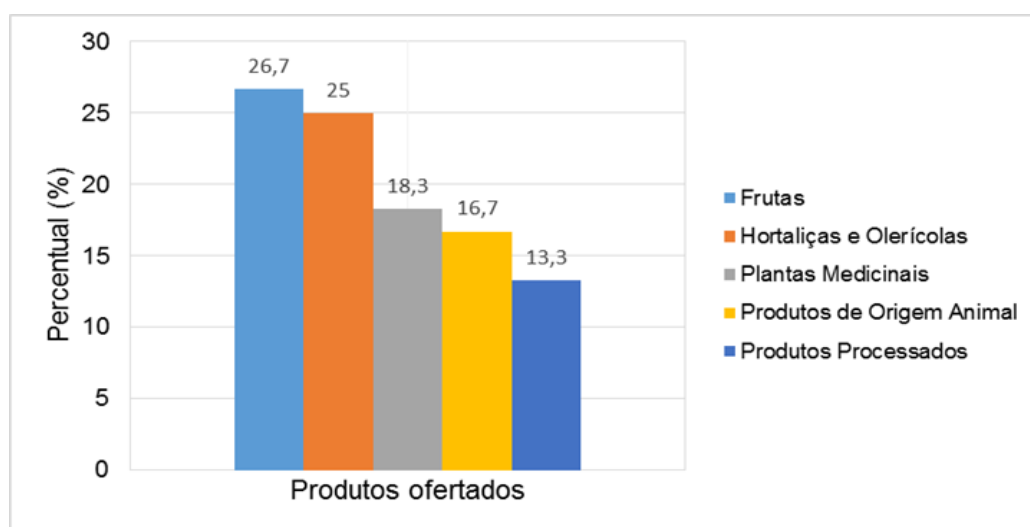
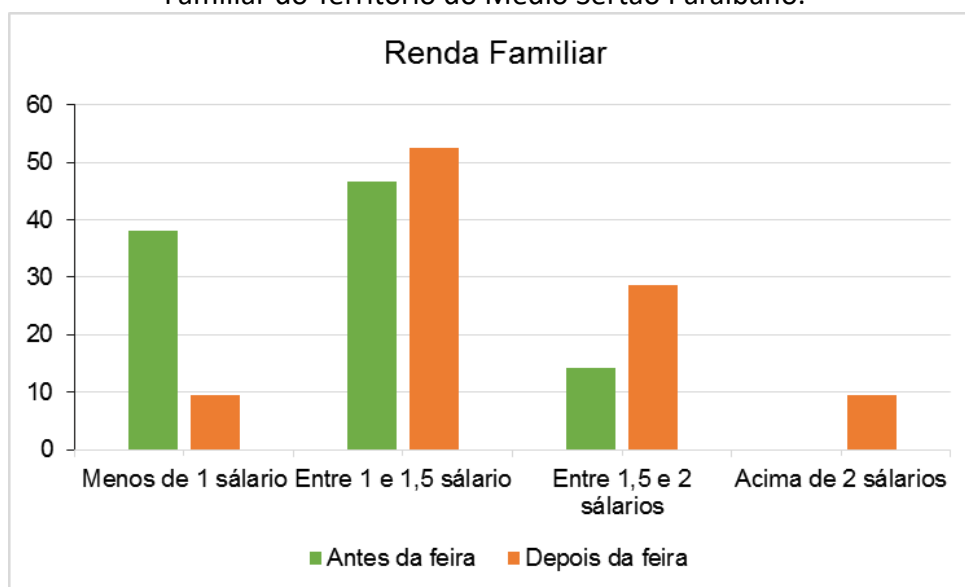


Figura 3: Produtos cultivados pelos agricultores e agricultoras da Associação de Feira Agroecológica do Território do Médio Sertão Paraibano, canteiros com plantio de hortaliças (A); frutas, legumes, hortaliças, plantas medicinais e mel (B, C, D e E); beneficiamento de frutas para preparo de polpas (F) e produtos de origem animal (G e H).



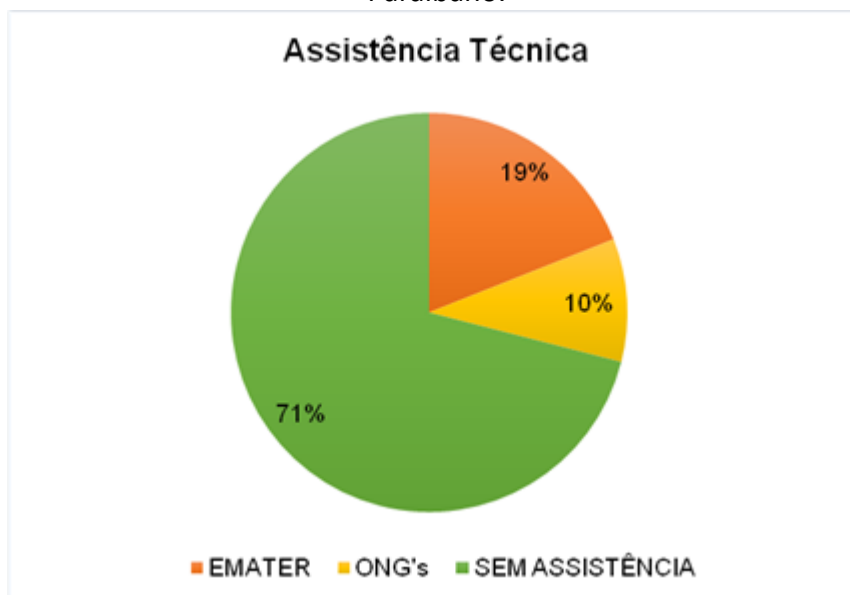
Antes do modelo agroecológico, oito agricultores tinham uma renda mensal inferior a um salário mínimo (equivalente a R\$ 510,00 reais no ano de 2010), dez deles tinham uma renda que variava entre um a um salário e meio, três deles afirmaram que sua renda variava entre um e dois salários e nenhum atingia uma renda acima de dois salários mínimos (Figura 3). Percebe-se uma melhoria no aspecto socioeconômico das famílias, uma vez que a maioria delas apresentou um aumento na sua renda mensal. Dentre os outros membros participantes, dois afirmaram que não ultrapassaram a renda de um salário mínimo mensal, apenas um aumentou sua renda entre um e um salário e meio, seis deles relataram que sua renda estava entre um e dois salários mínimos e somente dois agricultores tinham uma renda mensal acima de dois salários.

Figura 3: Percentual da Renda Familiar dos Agricultores da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano.



Na Figura 4 é possível visualizar o percentual da assistência técnica nas propriedades dos agricultores e agricultoras que participam da Feira, que é praticamente inexistente, constatando-se que quinze não contavam com nenhuma assistência técnica, somente quatro eram assistidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural-EMATER e apenas dois deles poderiam contar com o auxílio de Organizações Não-Governamentais – ONG's.

Figura 4: Assistência Técnica à Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano.



Os agricultores participantes desse estudo afirmam que as técnicas empregadas no cultivo das áreas, como por exemplo: adubação orgânica, adubação verde, conservação do solo, dentre outras técnicas utilizadas por eles, repassadas pelos próprios agricultores e agricultoras através de treinamentos oferecidos nas visitas e intercâmbios realizados pelos membros da Associação dos Agricultores e Agricultoras Familiares e Comercializados de Produtos Orgânicos do Território do Médio Sertão que visam melhorar a produção e a qualidade de vida, e também compartilham o sucesso das novas conquistas e de inovações implantadas nas áreas.

Kuster e Martí (2009) afirmam que é muito importante a troca de informações entre os agricultores e agricultoras, pois dessa forma eles podem aconselhar da melhor forma possível sobre os desafios encontrados, das experiências vividas e qual a melhor forma de aumentar sua produção; essa troca de informações é fundamental para difundir a Agroecologia e melhorar a Agricultura Familiar.

## 16.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os agricultores e agricultoras da Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão Paraibano são proprietários, meeiros, posseiros e assentados de pequenas propriedades distribuídas em oito municípios do Território do Médio Sertão Paraibano.

O núcleo familiar é formado por pais, filhos e netos, com predominância de idade adulta, e

poucos jovens e idosos. A presença da mulher é predominante em todos os setores, desde a produção até a direção na associação.

A diversidade na oferta de frutas, hortaliças, olerícolas, produtos de origem animal, plantas medicinais, mudas e produtos processados dependem do período do ano.

Houve incremento na renda familiar da maioria dos agricultores e agricultoras.

A assistência técnica é deficiente, ausente na maioria das propriedades.

Esta ausência é contornada parcialmente pelos agricultores e agricultoras, que compartilham suas experiências positivas nas visitas de intercâmbio e de acompanhamento da produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO/INCRA. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília: FAO/INCRA, 2000.

GONÇALVES, J. E. **Análise do programa comércio justo e solidário: o caso da coopercaju no estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

GONZAGA, S. L. **Análise de desempenho das culturas agrícolas da Paraíba**. 2006. Edición Electrónica. Disponível em: <[www.Eumed.net.com.br](http://www.Eumed.net.com.br). Acesso em: 15 Ago.2009.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Relatório Brasil em Desenvolvimento: Estado, Planejamento e Políticas Públicas**. v. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 10 Out. 2010.

KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. Agroecologia organizando feiras. **Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado**. Fortaleza, n. 5. Fundação Konrad Adenauer, 2010. 34p. Disponível em: <<http://www.agroecologia.inf.br>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

\_\_\_\_\_. **Políticas públicas para o semiárido: experiências e conquistas no nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009. 152 p.

\_\_\_\_\_. **Fortaleza**. n. 1 Fundação Konrad Adenauer, 2008a. 56p. Disponível em: <http://www.kas.de>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

LAMARCHE, H. **A agricultura familiar: comparação internacional**. Unicamp: Campinas, 1993. 122p.

MDA/SDT/ARRIBAÇÃ. **Relatório de atividades referentes à construção da Feira da Agricultura Familiar do Território do Médio Sertão**. Patos, Paraíba. 2008. Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/>. Acesso em: 27 de Mar. 2010.



SANTOS, T. A. **Território e relações de poder: a busca por autonomia camponesa por meio da feira agroecológica da UFPB**. 2007. 127f. Monografia. (Título de Bacharel em Geografia). Departamento de Geociências, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB, 2007. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br>. Acesso em: 25 Jun. 2010.

SCHETTINO, L. F.; BRAGA, G. M. **Agricultura Familiar & Sustentabilidade**. Edição do Autor. Vitória/ES, 2000. 83p.

SOUSA, L. C.; RODRIGUES, P. F.; NODA, H. **Participação da mulher na sustentabilidade da agricultura familiar na localidade de Jandira, Iranduba, Amazonas**.2008. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br>. Acesso em: 31 Jan. 2011.

## CAPÍTULO 17

### PERFIL DOS CONSUMIDORES DE FEIRAS AGROECOLÓGICAS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB

*Luana da Silva Barbosa, Michelle Mabelle Medeiros Dantas, Ana Carolina Bezerra, Lucas Kyoma Svendsen de Medeiros, Alfredo Rosas de Lima Júnior, Camila Firmino de Azevedo*

#### 17.1 INTRODUÇÃO

O movimento crescente de contestação do modelo agrícola convencional tem impulsionado a demanda por alimentos produzidos segundo preceitos de preservação ambiental, justiça social e segurança alimentar. Nesse contexto, a agroecologia surge como alternativa ao uso de agroquímicos, à mecanização intensiva, à monocultura latifundiária e ao manejo inadequado do solo e da água (NOBREGA, et al. 2013). Segundo Caporal e Costabeber (2004), a agroecologia é um novo enfoque científico multidisciplinar capaz de dar suporte à transição entre o modelo agrícola convencional e agriculturas mais sustentáveis.

De acordo com Alvarenga et al. (2009), é reconhecido o valor saudável de um alimento orgânico para quem o consome, já que é livre de agrotóxicos ou adubação química. Mas o consumo dos orgânicos transcende a questão de saúde, e vai muito adiante. Proporciona a garantia da biodiversidade, com o plantio de espécies variadas em contraposição ao modelo de monocultura do agronegócio.

A busca pela soberania alimentar, traduz-se, nesse contexto, na busca pela vida. Portanto, o direito à alimentação torna-se o direito de acesso aos recursos e meios de produzir e adquirir alimentos saudáveis e seguros, capazes de permitir à família camponesa uma existência digna e próspera (ARNAIZ, 2004).

Segundo Nobrega et. al. (2013), o surgimento da rede de feiras agroecológicas da Paraíba remete à necessidade de camponeses recém-assentados da Reforma Agrária desfazerem os laços de dependência com os atravessadores na comercialização de seus produtos, e também à necessidade de assegurar a soberania alimentar do núcleo familiar. No entanto, para garantir a viabilidade econômica dessas famílias, não basta que se organizem em associações ou cooperativas e mantenham canais de comercialização diretos como as feiras agroecológicas. É necessário que gerenciem seus fluxos comerciais de forma eficiente, o que tem se mostrado um desafio, dado o

baixo nível de escolaridade e cultura gerencial. Portanto, para completar a transição para um modelo de agricultura mais sustentável, é preciso dotar essas organizações de técnicas gerenciais que lhes tornem mais eficientes.

Com isso, o objetivo desta pesquisa foi conhecer o perfil dos consumidores das feiras agroecológicas da cidade de Campina Grande – PB, buscando conhecer suas motivações, bem como o entendimento sobre agroecologia, hábitos de compra e satisfação na realização da feira.

## 17.2 MATERIAL E MÉTODOS

Na cidade de Campina Grande-PB existe um total de 5 feiras agroecológicas, e para traçar o perfil dos consumidores foram realizadas entrevistas com 50 consumidores, selecionados aleatoriamente das principais feiras agroecológicas da cidade, situadas nos bairros do Centro, São José, Catolé e Bodocongó. A obtenção dos dados foi feita através de questionário, aplicados nos meses de março e abril de 2015, que continha perguntas sobre o perfil socioeconômico do entrevistado, preferência dos consumidores, fatores que influenciam o consumo e opiniões sobre a feira.

Em seguida, os dados coletados foram analisados a partir de análise estatística descritiva e tabulados através do *software* editor de planilhas do Excel, sendo elaboradas tabelas de quantificação das respostas apresentadas em porcentagem.

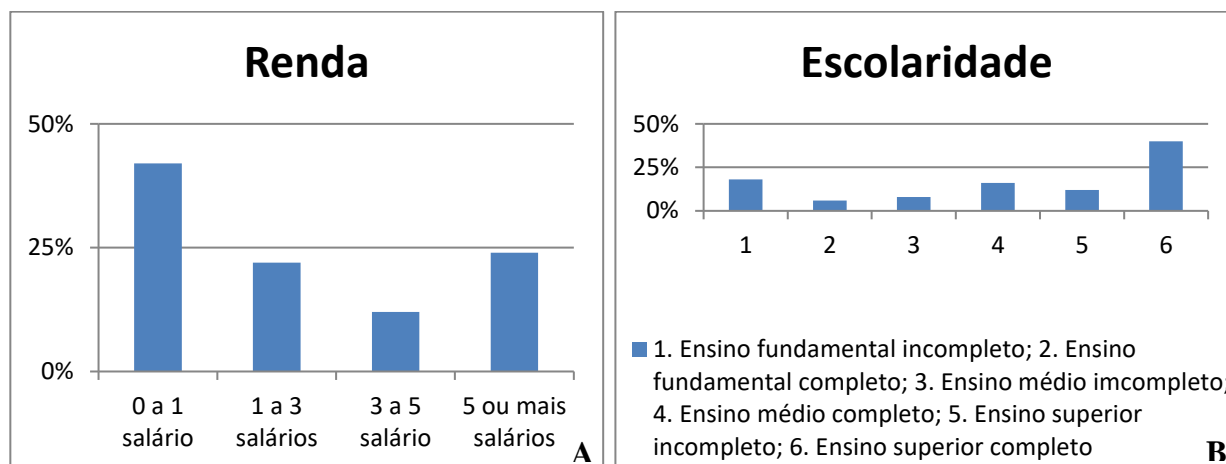
## 17.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos consumidores das feiras agroecológicas de Campina Grande - PB são mulheres, com uma proporção de 62% (31 mulheres), e homens com 38% (19 homens). Quanto à faixa etária, 6% têm menos de 30 anos, 26% está entre 30 e 49 anos e a maioria dos entrevistados tem mais de 50 anos, correspondendo a 68%.

Quanto à renda (Figura 1a), 42% recebem até 01 (um) salário mínimo, sendo eles a maioria dos consumidores, 22% recebe de 01 (um) a 03 (três) salários mínimos, 12% recebe 03 (três) a 05 (cinco) salários mínimos e 24% recebe mais do que 05 (cinco) salários mínimos. Em relação ao grau de escolaridade dos entrevistados (Figura 1b), 18% têm o ensino fundamental incompleto, 6% o ensino fundamental completo, 8% o ensino médio incompleto, 16% o ensino médio completo, 12%

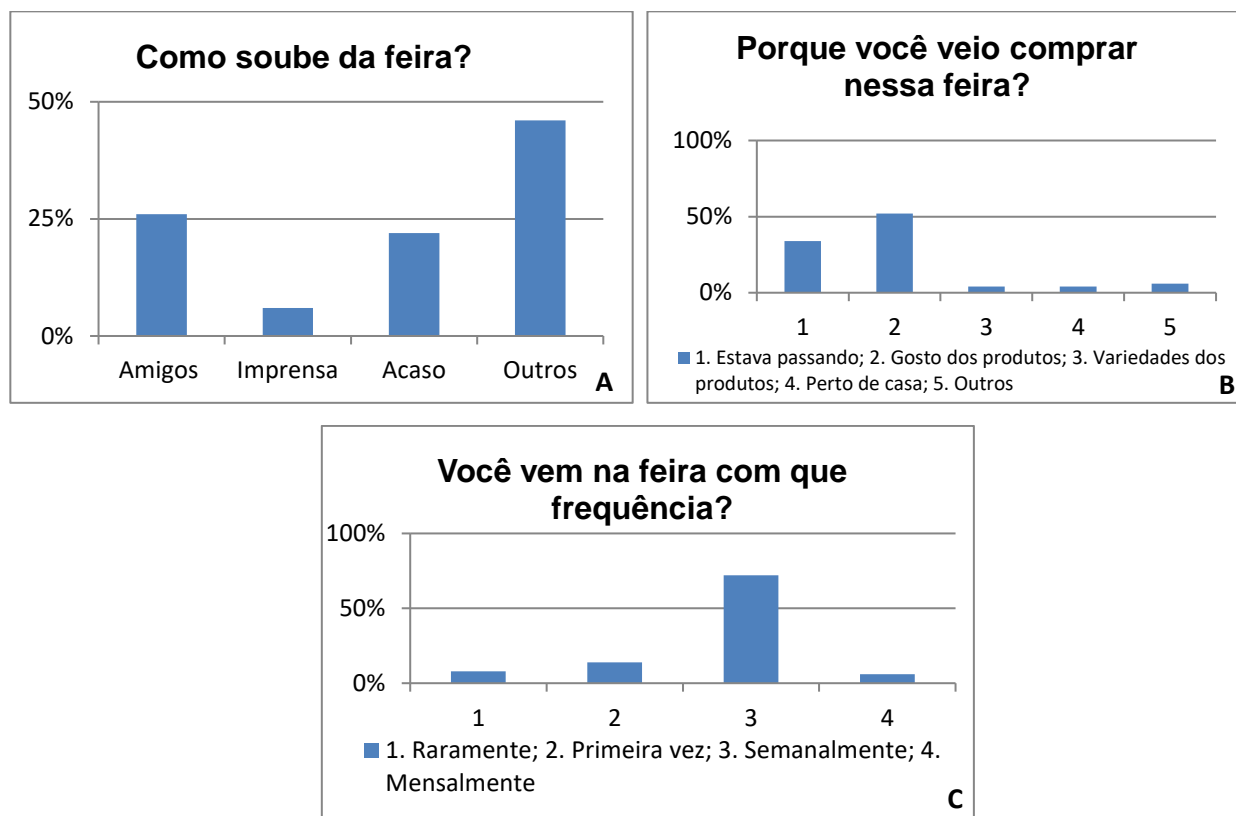
o ensino superior incompleto e, a maioria, 40%, tem o ensino superior completo.

Figura 1. Porcentagem dos consumidores que participaram da pesquisa e responderam às seguintes perguntas: A. Renda, B. Escolaridade.



Os entrevistados foram questionados sobre a forma que souberam da feira (Figura 2a), sendo que 26% souberam por amigos, 6% pela imprensa, 22% por acaso e 46% outros meios; e por que foram comprar nessa feira (Figura 2b), dos quais 34% afirmou que estava apenas passando, 52% por gostar dos produtos, 4% pela variedade dos produtos, 4% porque é perto de casa e 6% por outros motivos. Em relação à frequência (Figura 2c), 8% vão raramente para a feira, 14% estava indo pela primeira vez, 72%, semanalmente e 6%, mensalmente.

Figura 2. Dados relativos à ida dos consumidores nas feiras agroecológicas. A. Como soube da feira? B. Por que você veio comprar nessa feira? C. Você vem na feira com que frequência?

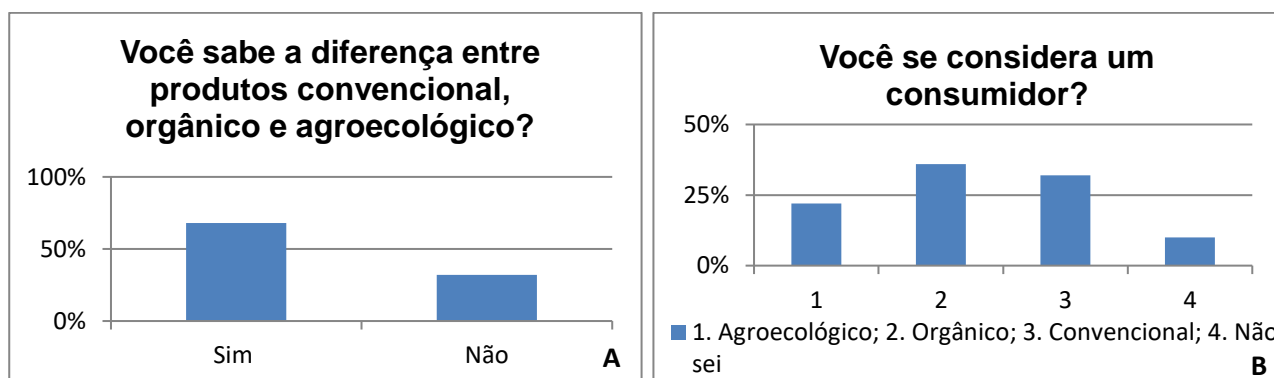


Como consumidores habituais e ocasionais, a maioria, 50%, vai para a feira comprar frutas, 28% comprar hortaliças, 10% comprar carne e 4% comprar grãos. Em geral, todos os produtos oferecidos têm grande procura e alguns acabam logo no início.

Os consumidores também foram perguntados se sabiam a diferença entre um produto agroecológico, orgânico e convencional (Figura 3a) e qual tipo de consumidor se considera (Figura 3b), 68% respondeu que sabia a diferença e 32%, que não. Desse modo, foi explicada a diferença entre os produtos agroecológicos, orgânicos e convencionais, e assim 22% afirmaram que se consideram consumidores agroecológicos, 36% orgânicos, 32% convencionais e 10% responderam que não sabiam.

A busca por alimentos saudáveis, limpos, ausentes de agrotóxicos, tem atraído cada vez mais consumidores para as feiras agroecológicas e tornado comum o termo agroecologia entre os cidadãos (SILVA, 2010).

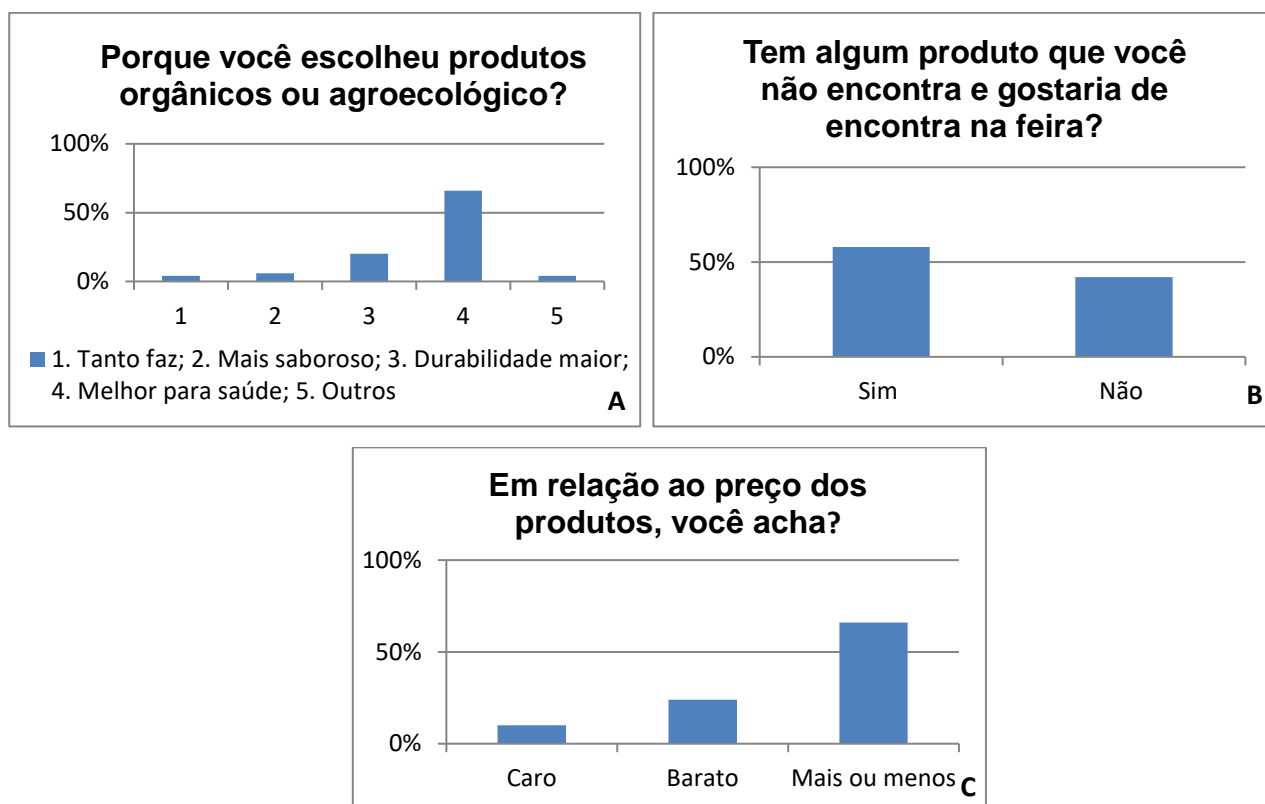
Figura 3. Dados relativos ao conhecimento sobre os produtos agroecológicos. A. Você sabe a diferença entre produtos do tipo convencional, orgânico e agroecológico? B. Você se considera um consumidor?



Também foi observado que 66% dos consumidores escolheram esses produtos por ser melhores para a saúde (Figura 4a), também existindo outros fatores citados, sendo eles 20% durabilidade maior, 6% mais saboroso, 4% tanto faz e 4% outros fatores. Quando foi perguntado se teria algum produto que não foi encontrado e que o entrevistado gostaria de encontrar na feira (Figura 4b), 42% respondeu que não e 58% que sim. Os produtos mais citados foram: cenoura, feijão, laranja, inhame, pimentão e brócolis. Quanto ao preço dos produtos (Figura 4c), 66% acham os preços variáveis, 24% barato e 10% caros.

Segundo Follmann e Ciprandi (2005), o que motiva o consumo de produtos orgânicos está relacionado com a saúde, por ser um produto seguro e produzido sem uso de pesticidas. Além disso, o modelo convencional tem demonstrado que é insustentável, tanto para o meio ambiente, como no aspecto social e político dos agricultores e consumidores (MAFRA, 2001).

Figura 4. Dados relativos à escolha dos produtos e falta de variedades. A. Por que você escolheu produtos orgânicos ou agroecológicos? B. Tem algum produto que você não encontra e gostaria de encontrar na feira? C. Em relação ao preço dos produtos, o você acha?



De acordo com Junqueira e Luengo (2000), a produção e o consumo de produtos derivados da agricultura orgânica têm se caracterizado por ser uma parte diferenciada de mercado, no qual a segurança alimentar, a saúde familiar, a não utilização de agrotóxicos pelos produtores e a valorização do meio ambiente têm sido determinantes na procura desses produtos por parte dos consumidores.

Também foi questionado que nota o entrevistado daria para a feira (de 0 a 10), com as respostas como se seguem: 20% deram nota 10 (dez); 2%, nota 9,5 (nove, cinco); 12%, nota 09 (nove); 36%, nota 08 (oito); 2%, nota 7,5 (sete, cinco); 20%, nota 07 (sete); 2%, nota 06 (seis); e 4%, nota 05 (cinco). Esses dados demonstram que as feiras ainda precisam passar por melhorias, dentre as quais, as mais citadas pelos consumidores foram: variedades dos produtos, localidade, organização e limpeza.

Assim, deve-se buscar cada vez mais a prática do desenvolvimento sustentável e a agricultura

orgânica e agroecológica pode ser um caminho a ser percorrido na busca da sobrevivência harmônica do ser humano com o seu planeta (MAZZOLENI e NOGUEIRA, 2006).

## 17.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As feiras agroecológicas da cidade de Campina Grande-PB ainda estão em crescimento e precisam de mais divulgação e organização. Além disso, observa-se o desconhecimento de alguns consumidores sobre as diferenças entre produtos orgânicos, agroecológicos e convencionais. Assim, é de grande importância a disseminação da agroecologia e conseqüentemente dos benefícios proporcionados por esses alimentos para saúde do consumidor e para todo o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C. F. S. et al. Feira Agroecológica no Alto Sertão da Paraíba: Produzindo Saúde. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

ARNAIZ, M. G. Pensando sobre elriesgoalimentario y suaceptabilidad: el caso de los alimentos transgênicos. **Rev. Nutr. [online]**. 2004, vol.17, n.2 [citado 2011-09-19], pp. 125-149. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=m=iso>>. ISSN 1415-5273.

CAPORAL, F.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, p. 24, 2004.

FOLLMANN, T. M.; CIPRANDI, O. Perfil dos consumidores agroecológicos da feira de Lages. In: – **“UDESC em Ação”**, n. 1, 2005. Disponível em: [www.revistas.udesc.br/index.php/udescemacao/article/view/1685/133](http://www.revistas.udesc.br/index.php/udescemacao/article/view/1685/133). Acesso em: 24.04.2015.

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.18, n.2, p. 95-99, julho, 2000.

MAFRA, M.S.H. **Estudo das relações técnicas, sócio-econômicas, políticas e ambientais da agricultura orgânica e biodinâmica em uma fazenda biodinâmica na região da Apulia Itália**. 2001. Relatório (Estágio Profissionalizante), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz . Universidade de São Paulo.

MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: Características Básicas do seu Produtor. **RER**, Rio de Janeiro, vol. 44, nº 02, p. 263-293, abr/jun, 2006.

NOBREGA, M. M. et al. **Aspectos do processo de desenvolvimento de um sistema de informações para apoio a produção e comercialização de uma associação de produtores agroecológicos**.



Enegep, 2013.

SILVA, D. A. O perfil do consumidor da feira de transição agroecológica do bairro Valentina Figueiredo, na cidade de João Pessoa – PB. **Revista espaço acadêmico**, n. 107, 2010.

## CAPÍTULO 18

### PERFIL, HÁBITOS E FATORES QUE INFLUENCIAM O CONSUMIDOR NA FEIRA LIVRE E AGROECOLÓGICA, DE REMÍGIO-PB

*Denisvaldo Artur de Meireles, Bruna Lais Nascimento Alves, José de Oliveira Cruz, Aldeir Ronaldo Silva, Mayara Germana dos Santos Gomes, Patrícia Clemente Abraão*

#### 18.1 INTRODUÇÃO

Nas feiras-livres ocorrem um tipo de canal que permite diretamente um relacionamento entre o produtor e o consumidor do produto final (Machado & Silva, 2005). Sendo assim, torna-se um meio socioeconômico de encontros entre pessoas de diferentes gêneros.

As feiras agroecológicas são reconhecidas por serem sistemas produtivos e economicamente viáveis de fazer agricultura, com métodos sustentáveis e um manejo correto aos recursos naturais, sugerindo o não uso de qualquer produto que venha a prejudicar a saúde das pessoas e o meio ambiente, e esse modelo se contrapõe à agricultura de larga escala e a monocultura extensiva. Essa prática ecológica vem crescendo ao longo dos anos a nível mundial e especialmente nos países de economia crescente (LIMA et al. 2012).

O consumidor de frutas, legumes e verduras está cada vez mais exigente, considerando a qualidade do produto. Assim, a perspectiva do mesmo é de encontrar produtos frescos *in natura* e adquiri-los em um lugar confiável. Esse processo vem se destacando no momento da destinação da mercadoria (MENDES, 2007).

Segundo Brandão et al. (2015), o mercado de frutos e hortaliças é dinâmico, sendo bastante influenciado pela prioridade dos consumidores, ao ponto de redirecionar a produção. Tornando-se, assim, o conhecimento do perfil dos consumidores fundamental para que os produtores consigam adequar sua oferta às necessidades exclusivas do público.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo, estabelecer o perfil do consumidor quanto aos seus hábitos, perfil socioeconômico, e sua impressão quanto aos produtos que são comercializados na feira-livre e feira agroecológica no município de Remígio-PB.

## 18.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na feira livre e feira agroecológica do município de Remígio-PB, onde realizou-se por meio de pesquisa investigativa e exploratória e fundamentou-se em análise quantitativa e interpretativa. Sendo os dados coletados durante visita técnica por meio de observações *in loco* da realidade das feiras, analisando o perfil socioeconômico e comportamento do consumidor na hora da compra. Utilizou-se de um questionário estruturado dividido em 3 partes:

- 1) Perfil do consumidor;
- 2) Hábito de consumo;
- 3) Fatores que influenciam no processo de decisão de compra.

Os questionários foram distribuídos aleatoriamente para 40 pessoas (20 na Feira Livre e 20 na Feira Agroecológica) durante a realização das feiras. Nas perguntas formuladas foram abordados aspectos como sexo, idade, grau de escolaridade, renda e estrutura familiar, requisitos de escolha do produto, frequência de consumo, bem como o tempo que frequentavam a feira, as frutas e hortaliças mais consumidas, grau de qualidade dos produtos, a dificuldade no ato da compra e a condição de satisfação da realização da feira.

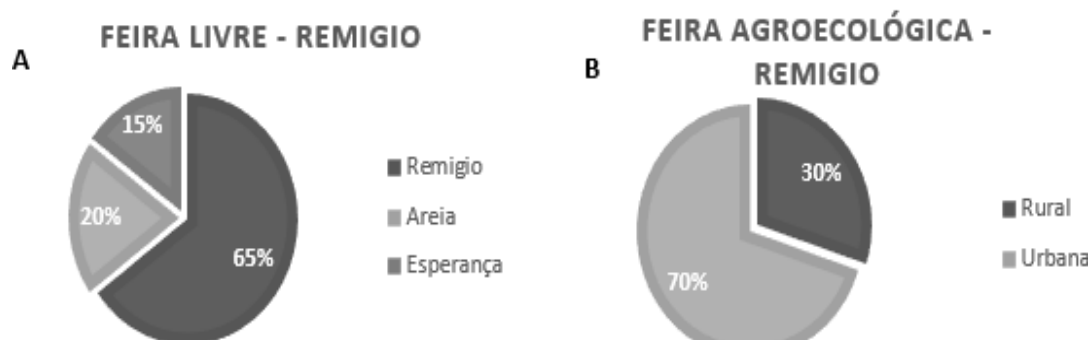
As coletas de dados foram realizadas no período novembro de 2013 a janeiro de 2014, nas duas feiras. Utilizou-se máquina fotográfica para registro do ambiente e das condições da feira e dos frutos de comercialização.

Os dados coletados, a partir dos questionários aplicados em ambas as feiras, foram analisados por estatística univariada, por meio de planilha eletrônica no *Excel* da *Microsoft*.

## 18.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização do perfil dos consumidores, observou-se que alguns frequentadores da feira livre de Remígio vinham de cidades circunvizinhas, sendo em sua maioria 65% da própria cidade, já na feira agroecológica esse percentual foi total em relação a moradores locais, assim pressupondo que na feira livre existem mais variedades de mercadorias, atraem esse público de outras cidades. Já a agroecológica, por ser realizada numa sexta-feira, é frequentada por moderadores locais, em que há uma percentagem de 30% dos entrevistados da Zona Rural e 70% da Zona Urbana (Figura 1).

Figura 1. Percentual de locais onde moram os entrevistados na feira livre de Remígio – PB (A). Percentual de locais incluindo zona rural e urbana na feira agroecológica de Remígio – PB (B).



De acordo com os entrevistados na feira livre, 70% dos frequentadores da mesma correspondiam a mulheres. Porém na feira agroecológica não foi tão diferente, onde a maioria dos consumidores também eram do sexo feminino, apesar de que a percentagem foi inferior a feira livre, 52% dos entrevistados (Figura 2).

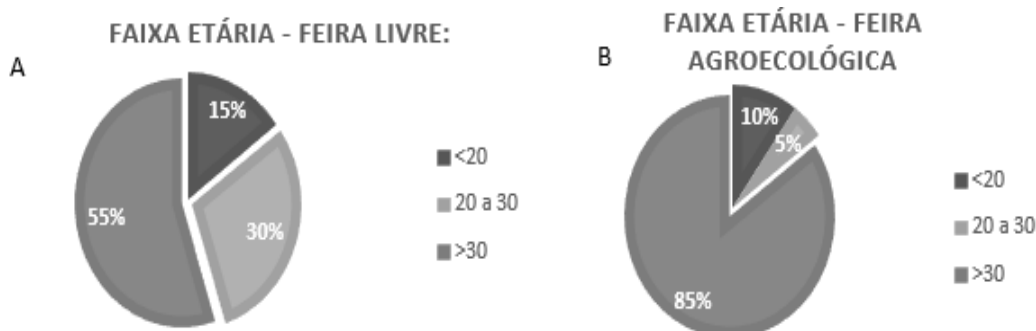
Figura 2. Percentual do Perfil do Consumidor da Feira Livre de Remígio – PB, Sexo (A). Percentual do Perfil do Consumidor da Feira Agroecológica de Remígio – PB, Sexo (B).



Acredita-se que pelo fato de o homem designar a mulher para atividades domésticas, explica o motivo da maior frequência feminina do que masculina nas feiras, diferentemente dos resultados para sexo em Remígio, em que Rocha et al. (2010), avaliando a Feira do Produtor de Passo Fundo – RS, relatam que os homens frequentam com mais assiduidade a feira (51%).

A faixa etária destes frequentadores abrange um percentual de 55% na feira livre e de 85% na feira agroecológica, com idades de mais de 30 anos (Figura 3).

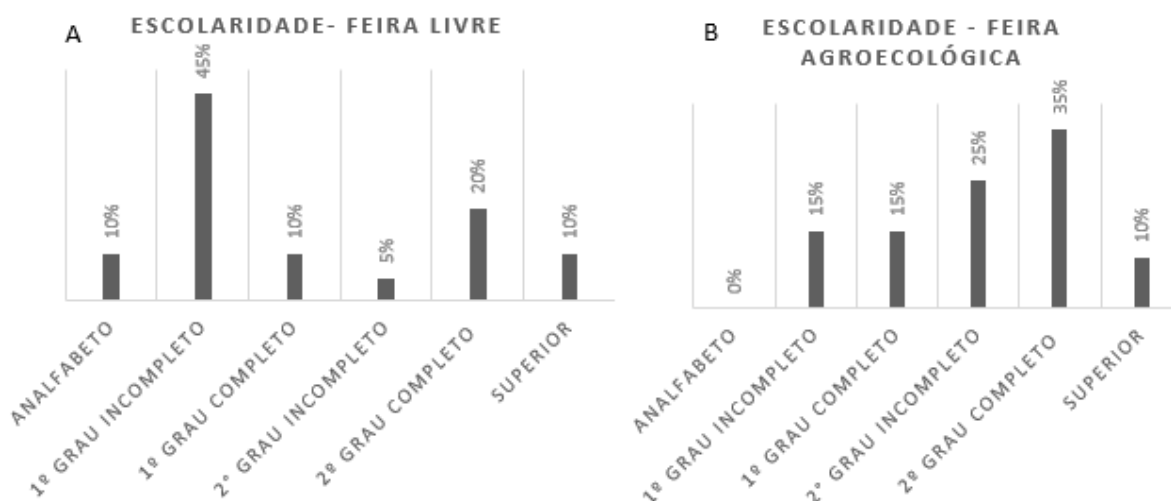
Figura 3. Percentual do Perfil do Consumidor da Feira Livre de Remígio – PB, Faixa Etária (A). Percentual do Perfil do Consumidor da Feira Agroecológica de Remígio – PB, Faixa Etária (B).



Um dado interessante a ser observado é que na feira agroecológica o percentual de pessoas com faixa etária maior que 30 anos foi bem superior que na feira livre, assim supondo que os mais velhos têm consciência de que os produtos são melhores e bem mais cuidados, sem o uso de agrotóxicos.

Avaliando o grau de escolaridade, obteve-se um percentual onde 45% dos entrevistados não haviam concluído o 1º grau, foi encontrado um valor de 10% de frequentadores da feira livre com nível superior. Já na feira agroecológica houve um percentual de 35% de pessoas com o 2º grau completo, porém o número de analfabetos encontrados foi de 0%, um número muito baixo em relação aos demais percentuais (Figura 4).

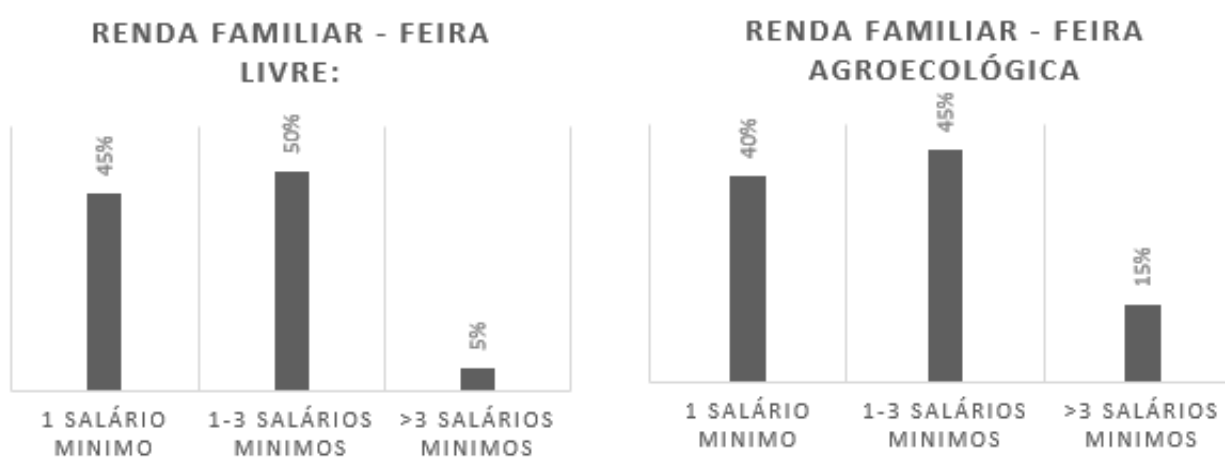
Figura 4. Perfil do Consumidor da Feira Livre de Remígio – PB, Grau de escolaridade (A). Perfil do Consumidor da Feira Agroecológica de Remígio – PB, Grau de escolaridade (B).



Silva et al. (2010), avaliando o perfil, hábitos e anseios dos consumidores em feiras livres nos municípios de Bananeiras e Solânea – PB encontrou valores semelhantes para frequentadores do sexo feminino, os quais 51% são do sexo feminino e 49% do sexo masculino, com 48% possuindo idade entre 35 e 55 anos, e 26% com nível escolar de 1º grau incompleto.

Em relação à renda familiar dos frequentadores, constatou-se que a maioria dos entrevistados possuem renda familiar de 1 a 3 salários mínimos, obtendo um percentual de 50% na feira livre e de 45% na feira agroecológica.

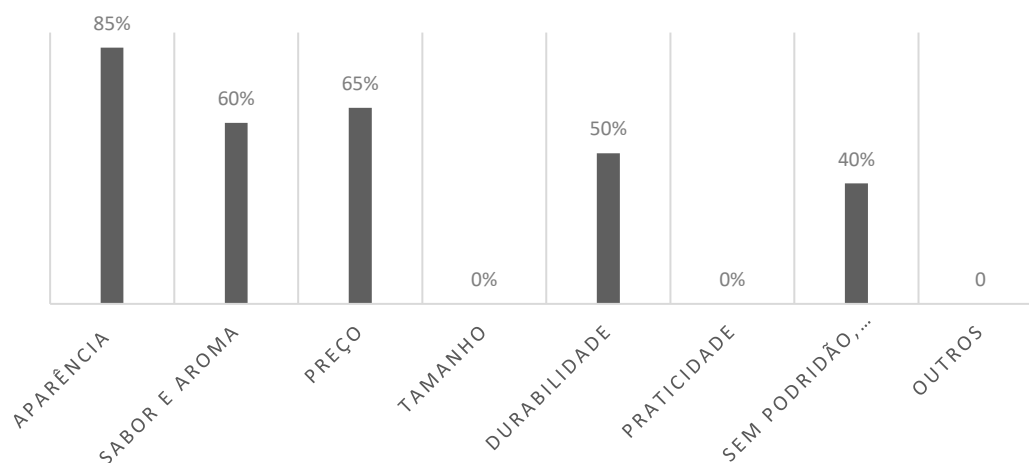
Figura 5. Percentual Renda Familiar dos entrevistados na Feira Livre de Remígio – PB (A). Percentual Renda Familiar dos entrevistados na Feira Agroecológica de Remígio – PB (B).



Silva et al. (2010) encontrou valores inferiores de renda familiar dos frequentadores da feira livre de Bananeiras-PB. Foram obtidos os seguintes dados: 49% recebem até um salário mínimo, 43% tem uma renda de dois salários mínimos e 8% possuem de três a quatro salários mínimos.

Nos hábitos de consumo, avaliou-se a maneira que é feita a escolha dos produtos pelos consumidores da feira livre e agroecológica de Remígio (Figura 5). Os requisitos utilizados para escolha dos produtos foram: em primeiro lugar, aparência, correspondente a 85% do principal critério dos entrevistados; em segundo lugar, o preço com 65%, em que maioria deles relatavam que apesar de usarem este parâmetro como método; e isto não os impedia de comprar os produtos ali comercializados (Figura 6).

Figura 6. Percentual de escolha do produto pelos consumidores da Feira Livre e Agroecológica de Remígio – PB.



Segundo Kinjo et al. (2012), consumidores não se preocupam em pagar um preço elevado pelos produtos, desde que estes tenham um ótimo estado de aparência. Para o autor, 56% dos consumidores afirmam que o fator principal para fazer a compra na feira livre é a qualidade, enquanto que 28% têm o preço o elemento mais importante para a compra.

O consumo de frutas e hortaliças pelos entrevistados foi de: entre 3 e 4 dias (20%) e todos os dias da semana (50%), destacando-se o maior percentual de frequentadores da feira, consumidores de frutas e hortaliças todos os dias.

A principal dificuldade encontrada pelos consumidores citada consiste em encontrar a variedade do que deseja comprar, apresentada por 63% dos entrevistados, e 38% informaram que a dificuldade enfrentada na feira é reconhecer um produto de boa qualidade, por isso acredita-se que o grau de escolaridade venha a interferir nesta dificuldade por parte dos consumidores.

Silva et al. (2008), realizando o diagnóstico da qualidade da feira livre de Areia – PB apontou a percepção da população com relação à infraestrutura da feira que é classificada na sua maioria como regular. A questão mais enfática levantada pelos clientes foi decorrente das condições de limpeza do ambiente e, em segundo lugar, a ampliação do espaço e, em terceiro, a construção de locais mais adequados para a exposição dos produtos comercializados.

De acordo com a pesquisa, constatou-se que 68% dos entrevistados na feira livre não estavam satisfeitos com as condições da feira, apenas 33% estavam satisfeitos com as condições estruturais da feira livre da cidade de Areia. As principais queixas foram em relação à organização, higiene do

ambiente da feira, variedades de produtos, preços, qualidade dos frutos e a falta de fiscalização. Silva et al. (2010) encontraram insatisfações por parte dos consumidores da feira de Solânea – PB com relação à segurança (31%), Higiene (21%); fiscalização (18%) e infraestrutura (13%).

#### 18.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os consumidores que frequentam ambas as feiras são em sua maioria do sexo feminino, maiores de 30 anos, obtendo renda familiar entre 1 e 3 salários mínimos. Habitualmente os consumidores escolhem seus produtos pela aparência, porém levando em consideração o preço ou quando não apresentam podridão. Frequentam a feira toda semana e consomem em maior porcentagem hortaliças.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, A. A. et al.;.. Perfil socioeconômico dos consumidores de hortaliças em feiras livres na microrregião de Januária. **Horticultura Brasileira** 33: 119-124, 2015.

KINJO, T.; IKEDA, A. **Comportamento do consumidor em feiras livres**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/420.pdf>>. Acessado em: 15 out. 2012.

LOPES, H. L; **Feiras livres em Florianópolis** – sc: Práticas sustentáveis na comercialização de frutas, legumes e verduras in natura. Florianópolis, 2014.

MACHADO MD; SILVA AL. Canais de distribuição para produtos da agricultura familiar. In: SOUZA FILHO HM; BATALHA MO. (org). **Gestão integrada da agricultura familiar**. São Carlos: Edufscar. p.95-129, 2005.

ROCHA, Hélio Carlos et al. Perfil socioeconômico dos feirantes e consumidores da Feira do Produtor de Passo Fundo, RS. **Ciência Rural [online]**. vol.40, n.12, pp. 2593-2597, 2010.

SILVA, E. B. et al.. **Diagnóstico da qualidade da feira livre de areia**. X Encontro de Extensão, PROBEX, 2008.

SILVA, M. J. et al. Perfil, Hábitos e Anseios dos Consumidores em Feiras Livre nos Municípios de Bananeiras e Solânea – PB, In: II **Congresso Nordestino de Extensão Universitária, 2**. Recife – PE: UFRPE, 2010.



## CAPÍTULO 19

# POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR EM UM MUNICÍPIO CEARENSE

*Marlenildo Ferreira Melo, Rosângela Soares de Oliveira, Maria Gizeuda de Freitas*

### 19.1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar caracteriza-se pela forma de produção em que os próprios agricultores familiares conduzem o processo produtivo, que eventualmente é complementado pelo trabalho assalariado. As atividades são geralmente diversificadas e destinadas ao próprio consumo e, ou, à venda externa. Favorece o emprego de práticas produtivas ecologicamente mais adequadas à realidade local, como a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético.

A Lei nº 11.326 (Art. 3º), de 24 de julho de 2006, considera agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que não detenha área maior do que quatro módulos fiscais, utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento, de onde obtém percentual mínimo da renda familiar.

A agricultura familiar é responsável por cerca de 70% dos alimentos produzidos no Brasil (BRASIL, 2011; DIAS, 2015). Constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros, responde por 35% do PIB nacional e absorve 40% da população economicamente ativa do país. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 (FRANÇA et al., 2009): 84,4% do total de propriedades rurais brasileiras pertencem a grupos familiares. São aproximadamente 4,4 milhões de unidades produtivas, estando a metade delas na Região Nordeste, e correspondendo a 35,3% da área total. No entanto, esses estabelecimentos ocupavam apenas 24,3% (ou 80,25 milhões de hectares) da área destinada a estabelecimentos agropecuários brasileiros. Os estabelecimentos não familiares representavam 15,6% do total e ocupavam 75,7% da área de produção (FRANÇA et al., 2009).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura – FAO (2012, p. 1), “a agricultura familiar é uma poderosa ferramenta para garantir a segurança alimentar da população mundial e das futuras gerações”, e que o seu fortalecimento é a chave para reduzir a fome

e a pobreza. Historicamente, as principais dificuldades para o desenvolvimento da produção agrícola familiar no Brasil são (BIANCHINI, 2005): baixa capitalização, acesso às linhas de crédito oficiais, acesso à tecnologia, disparidade produtiva inter-regional, acesso à assistência técnica, à produção rural e acesso aos mercados modernos.

Ao longo dos últimos anos, a agricultura familiar vem ganhando importância social, econômica e política no Brasil, se comparado aos estudos nos países desenvolvidos (SANGALLI; SCHLINDWEIN, 2013). A recuperação da força política do movimento sindical e dos trabalhadores rurais durante a década de 1990, a criação em 2006 do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e da Lei da Agricultura Familiar contribuíram para legitimar a agricultura familiar no país como categoria política (MANZANAL; SCHNEIDER, 2011).

De acordo com Junqueira e Lima (2008, p. 160),

Os problemas enfrentados pela agricultura familiar no Brasil e as especificidades do setor requerem políticas públicas pertinentes, que viabilizem estes pequenos empreendimentos produtivos, promovam a fixação do agricultor no campo – evitando novos fluxos de êxodo rural – e contribuam para o desenvolvimento regional.

Políticas públicas referem-se a cursos intencionais de ação seguida por uma instituição governamental ou oficial para a resolução de uma questão de interesse público (COCHRAN et al., 2009). Constitui-se no estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações, que são desdobradas em planos, programas, projetos, bases de dados ou sistema de informação e pesquisas que serão acompanhadas para produzirem resultados ou mudanças no mundo real (SOUZA, 2006).

Os ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em parceria com secretarias estaduais e municipais e as Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), desenvolvem diversas políticas públicas visando ao desenvolvimento da agricultura familiar, podendo ser citados (BRASIL, 2013): Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Garantia Safra, Programa de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, Hora de Plantar, Hora Trator e Agroamigo.

Este trabalho tem como objetivo analisar o acesso às políticas públicas para a agricultura familiar e compreender de que forma estão sendo aplicadas no atendimento às famílias agricultoras do município de Russas, no interior do Estado do Ceará.

## 19.2 MATERIAL E MÉTODOS

O universo desta pesquisa compreende as famílias agricultoras do município de Russas-CE, sendo elegíveis para este estudo todas as famílias com perfil de agricultoras familiares, de acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Rodrigues (2007, p.19) define universo como o “total de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo”.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (BRASIL, 2010a), o município de Russas possui área territorial de 1.590,258 km<sup>2</sup>, população estimada em 74.243 habitantes em 2014, sendo dividida em 64,4% urbano e 35,6% rural, densidade demográfica de 43,91 (hab/km<sup>2</sup>) e constituído por seis distritos: Russas, Bonhu, Flores, Lagoa Grande, Peixe e São João de Deus, conforme divisão territorial datada de 1988 (BRASIL, 2010b).

Foi realizada uma pesquisa de campo com 32 famílias agricultoras distribuídas nos seis distritos que compõem o município, de um total de 4991 estabelecimentos agropecuários, segundo o Censo Agropecuário de 2006 (FRANÇA et al., 2009). Por meio de pesquisa de campo busca-se alcançar informações a respeito de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se pretende comprovar, bem como descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (LAKATOS; MARCONI, 2006).

Como instrumento para a obtenção dos dados foi utilizada a entrevista, sendo entrevistados, por meio de visita domiciliar, o agricultor ou agricultora responsável pela renda familiar. A entrevista tem a vantagem de ser utilizada com todos os segmentos da população, sejam analfabetos ou alfabetizados (LAKATOS; MARCONI, 2006), permitindo, dessa forma, maior eficiência na coleta de dados e informações, uma vez que a aplicação de questionários diretos poderia ser limitada pelo grau de alfabetização das famílias. As entrevistas foram realizadas entre os meses de fevereiro e abril de 2015.

O roteiro elaborado para orientação da entrevista continha questões relacionadas às atividades agrícolas desenvolvidas pelas famílias: tipo de atividade (pecuária, agricultura, diversificada), quem participava das atividades, destinação da produção (consumo próprio e/ou venda externa), apoio de assistência técnica e os problemas enfrentados. Além de perguntas referente às políticas públicas para a agricultura familiar: participação das famílias nos programas de governo para agricultura familiar; vantagens e desvantagens dos programas segundo as famílias;

benefícios e satisfações das famílias; pontos de vista das famílias em relação as políticas públicas (sugestões, opiniões e críticas).

Os dados coletados foram descritos estatisticamente e organizados em forma de gráficos para melhor entendimento.

### **19.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A pesquisa revelou que 75% das famílias agricultoras do município de Russas praticam atividades diversificadas, relacionadas à agricultura e à pecuária. Entre as principais atividades desenvolvidas estão o cultivo de milho, feijão e hortaliças e a criação de bovinos, aves e suínos. Segundo os próprios agricultores, essa diversificação de atividades permite maior segurança em risco de perdas de produção em decorrência de estiagens, sendo, portanto, a falta de chuva considerada o maior problema enfrentado na busca pela produção.

Com relação à destinação da produção, 46,9% das famílias utilizam tudo o que produzem para o próprio consumo. O restante (53,1%), além do consumo, destina a sua produção à venda local como forma de aquisição de renda.

Como mostra a Figura 1, 90,6% das famílias do município de Russas participa de alguma política pública para a agricultura familiar. Os programas implementados no município de Russas, aos quais as famílias agricultoras têm acesso, são mostrados na Figura 2. O programa que alcança o maior número de famílias é o Hora de Plantar (62,5%), seguido do Seguro Safra (59,4%), ambos do Governo do Estado do Ceará. O PRONAF, do Governo Federal, e o Hora Trator, do governo municipal, atendem, cada um, 56,3% das famílias russanas. Os outros programas que atendem às famílias são o Cadastro de Terra e Regularização Fundiária (25%), ATER (12,5%), Agroamigo (9,4%), Biodiesel (6,3%) e o PNCF (3,1%).

Figura 1. Acesso às políticas públicas para agricultura familiar no município Russas-CE (2015).

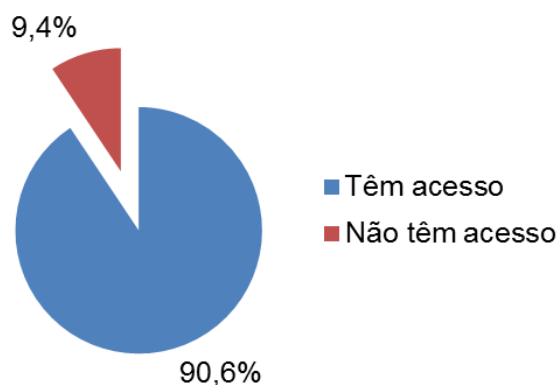
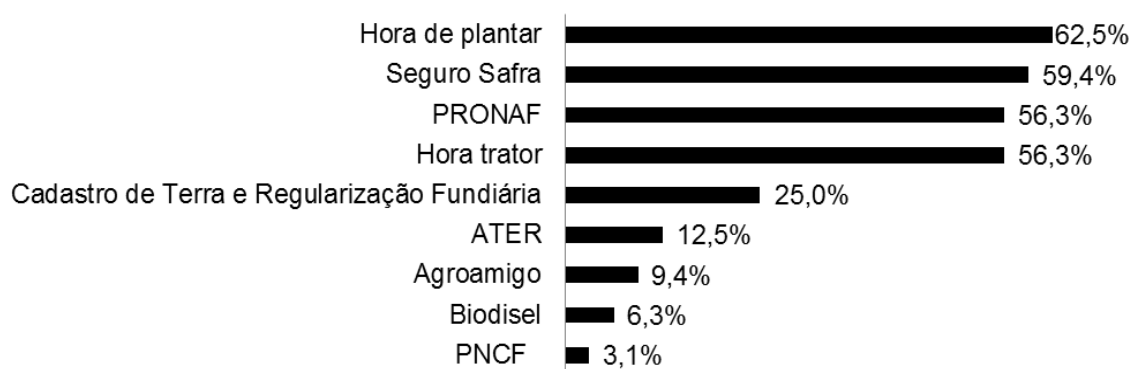


Figura 2. Participação das famílias agricultoras de Russas-CE nos programas para agricultura familiar (2015).



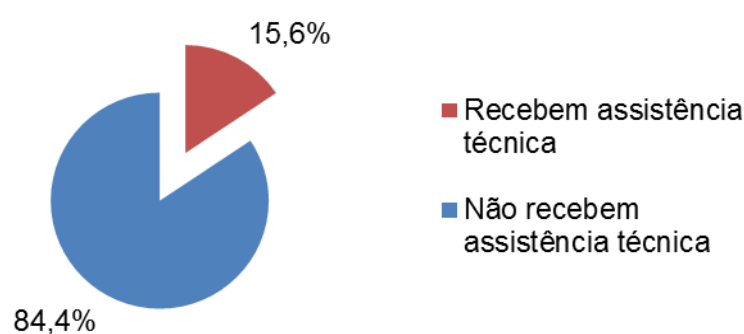
Segundo as famílias, os programas destinados aos agricultores trazem muitos benefícios. O crédito fornecido pelo PRONAF garante um financiamento que permite investimento agrícola que não seria possível sem os juros mais baixo fornecido por esse programa. Os investimentos, que geralmente são destinados à compra de animais, construção de cercas e, ou, compra de equipamentos agrícolas, permite maior capacidade de trabalho aos agricultores.

As sementes de milho e feijão disponibilizadas aos agricultores pelo programa Hora de Plantar pode explicar o elevado percentual observado de famílias que trabalham com essas culturas, 87,5% e 84,4%, respectivamente. No entanto, muitos dos agricultores reclamam da má qualidade das sementes que recebem, pela baixa germinação e qualidade para consumo. Desta forma, muitos preferem comprar outras sementes nos mercados locais ou utilizar suas próprias sementes guardadas do ano anterior. Outra queixa das famílias é a baixa quantidade de sementes disponibilizadas, que são incapazes de atender à demanda. No ano de 2014, cerca de 3.000 agricultores não receberam o benefício Hora de Plantar, o que impactou na redução de 50% do

plantio esperado para a época (AGRICULTOR..., 2015).

A pesquisa revelou ainda que 84,4% das famílias russanas não recebem assistência técnica, seja da EMATERCE, da Secretaria de Agricultura do Município, ou de técnicos privados, como mostra a Figura 3. Segundo a EMATERCE do município estudado, o programa ATER atende apenas as famílias localizadas no Distrito Russas, que corresponde ao Centro. Isso explica o baixo percentual de acesso a esse programa (12,5%), que juntamente com eventual contratação de serviço técnico privado, compõe apenas 15,6% de famílias que recebem alguma assistência técnica.

Figura 3. Assistência técnica às famílias agricultoras do município de Russas-CE (2015).



O Programa Hora Trator permite reduzir os custos de produção, uma vez que o produtor não precisa pagar por uma hora de trator, que geralmente custa caro. Segundo a pesquisa, este é um dos programas que mais atende as famílias. Porém, os agricultores reclamam dos atrasos no recebimento do benefício. Relataram que quando o trator chega na propriedade, as sementes já têm sido plantadas, a chuva já tem passado ou, ainda, já tem pago hora-trator de serviço privado.

O Seguro Safra proporciona maior segurança aos agricultores, que, pela garantia de um retorno financeiro em situação de perda de produção por seca ou enchente, permite plantar sem medo de perder sua produção e investimento. Associado ao crédito fornecido pelo PRONAF e pelo Agroamigo, o Garantia Safra permite maior capacidade de investimento e trabalho aos agricultores. Eles afirmaram que sem esse crédito não haveria possibilidade de trabalhar e tirar sustento da terra.

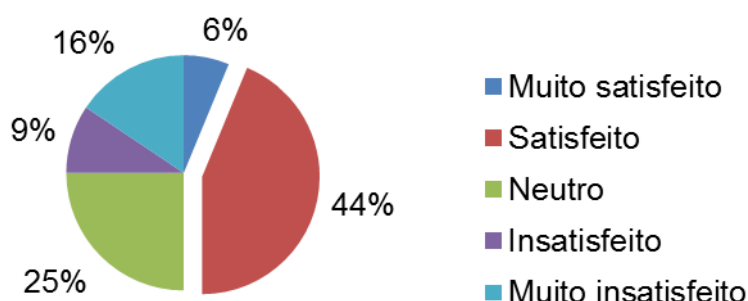
Com os programas PNCF e o de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, os agricultores contemplados puderam ter suas terras regularizadas, além da possibilidade de aquisição de novas terras a custos mais baixos. Esses pequenos produtores afirmaram que esses programas foram fundamentais para sua permanência no campo e para a segurança e estabilização da produção

agrícola.

O programa de produção de biodiesel ainda alcança um baixo número de famílias russanas. Dentre os 6,3% que trabalharam com esse programa, produzindo mamona para produção de álcool combustível, deixaram de trabalhar com a cultura por baixo incentivo do governo, e por desconfiança na produção da cultura. A falta de conhecimento sobre a existência do programa e o baixo nível de assistência técnica às famílias certamente são responsáveis pelo baixo nível de acesso a esse programa.

Com relação à satisfação com os programas dos quais participam, 43,8% das famílias mostraram-se satisfeitas, como mostra a Figura 4. Alegaram que os programas destinados aos agricultores contribuíam positivamente com o processo produtivo, o qual não seria possível sem o apoio do governo. Entretanto, uma parte das famílias reclamaram da dificuldade de acesso aos programas, da burocracia elevada e do baixo nível de acesso aos programas, além da desorganização e má administração dos responsáveis pelos cadastramentos e alcance dos agricultores.

Figura 4. Satisfação das famílias agricultoras do município de Russas-CE com as políticas públicas para a agricultura familiar (2015).



#### 19.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que 90,6% das famílias agricultoras do município de Russas/CE são atendidas pelas políticas públicas para agricultura familiar.

Hora de Plantar, Seguro Safra, PRONAF e Hora Trator são as principais políticas públicas que atendem as famílias russanas, além do Programa de Cadastro de Terra e Regularização Fundiária, ATER, Agroamigo e Biodisel em menores proporções.

A maioria das famílias mostrou-se satisfeita com os programas que participam, confirmando a

contribuição dos programas na melhoria da produção, do rendimento agrícola e das condições de trabalho.

O baixo nível de assistências técnica, a desorganização na implementação dos programas e o desconhecimento das famílias com relação à existência e funcionamento dos programas, contribuem para o baixo nível de acesso a muitas políticas públicas para a agricultura familiar no município de Russas. Sugere-se que outras pesquisas busquem entender a importância do conhecimento das famílias sobre as políticas públicas e a sua influência no desenvolvimento da agricultura familiar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTOR aguarda o 'Hora de Trator'. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 14 fev. 2015. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/agricultor-aguarda-o-hora-de-trator-1.1221015>>. Acesso em: 24 de abr. 2015.

**AGRICULTORES russanos terão “Hora de Trator” a partir do dia 18.** Secretaria Municipal de Agricultura de Russas – SEAGRI, Russas, 16 mar. 2015. Disponível em: <<http://russas.ce.gov.br/destaque/agricultores-russanos-terao-hora-de-trator-a-partir-do-dia-18/>>. Acesso em: 24 de abr. 2015.

BIANCHINI, V. **O universo da agricultura familiar e sua contribuição ao desenvolvimento rural. Rio de Janeiro, 2005.** Curso de Aperfeiçoamento em Agroecologia. REDCAPA – Rede de Instituições Vinculadas à Capacitação em Economia e Política Agrícola da América Latina e Caribe.

BRASIL. **Agricultura familiar produz 70% de alimentos do País mas ainda sofre na comercialização.** **Portal Brasil.** Publicado em 27 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/07/agricultura-familiar-precisa-aumentar-vendas-e-se-organizar-melhor-diz-secretario>>. Acesso em: 11 de set. 2014.

BRASIL. Censo Demográfico de 2010a. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** Cidades: Russas. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231180>>. Acesso em: 11 de mar. 2015.

BRASIL. Censo Demográfico de 2010b. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.** Cidades: Russas – Histórico. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=231180&search=ceara|russas|infograficos:-historico>>. Acesso em: 11 de mar. 2015.

BRASIL. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2014.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em:



<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2014/estimativa\\_dou\\_2014.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativa_dou_2014.pdf)>. Acesso em: 14 de mai. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Presidência da República. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 11 de set. 2014.

BRASIL. **Políticas públicas para agricultura familiar**. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Outubro de 2013. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/politicas\\_publicas\\_baixa.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/politicas_publicas_baixa.pdf)>. Acesso em: 11 de mar. 2015.

COCHRAN, C. E. et al. **American Public Policy: An Introduction**. Ninth Edition. Cengage Learning Academic Resource Center, Wadsworth, 2009.

DIAS, Aline. **Garantia-Safra**: mais segurança para os agricultores familiares. Ministério do Desenvolvimento Agrário. 9 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/garantia-safra-mais-seguran%C3%A7a-para-os-agricultores-familiares#sthash.ii8lcYBU.dpuf>>. Acesso em: 11 de mar. 2015.

FAO - Organização das nações unidas para a alimentação e agricultura. Representação da FAO no Brasil. **O aumento populacional e os desafios da segurança alimentar**. FAO debate produção e demanda mundial por alimentos no Fórum Sebrae de Conhecimento. Brasília, 2012. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/apdsa.asp>>. Acesso em: 24 de abr. 2015.

FRANÇA, C. G.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009.

JUNQUEIRA, C. P.; LIMA, J. F. Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 159-176, jul./dez. 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MANZANAL, M.; SCHNEIDER, S. Agricultura familiar y políticas de desarrollo rural em Argentina y Brasil (análisis comparativo, 1990-2010). **Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios**, UBA: Argentina, N. 34, 1º sem./2011.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST. Paracambi, 2007. Disponível em: <[http://pesquisaeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/fetch/64878127/Willian%20Costa%20Rodrigues\\_metodologia\\_cientifica.pdf](http://pesquisaeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/fetch/64878127/Willian%20Costa%20Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf)>. Acesso em: 14 de mai. 2015.

SANGALLI, A. R.; SCHLINDWEIN, M. M. A contribuição da agricultura familiar para o desenvolvimento rural de mato grosso do sul – brasil. **REDES – Revista do Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 3, p. 82 - 99, set/dez 2013

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 16, p. 20-45, Dec. 2006.

## CAPÍTULO 20

### QUANTIFICAÇÃO E PRODUÇÃO *PER CAPITA* DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UFERSA, *CAMPUS MOSSORÓ-RN*

*Thaynon Brendon Pinto Noronha, Daniela da Costa Leite Coelho, Solange Aparecida Goularte Dombroski, Rafael Oliveira Batista, Paulo César Moura da Silva, Ketson Bruno da Silva*

#### 20.1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos têm sido motivo de grande preocupação na sociedade atual. Com o crescimento populacional e o elevado consumo dos recursos naturais, tornou-se cada vez mais difícil o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos gerados pelas diversas atividades realizadas pelo homem.

De acordo com a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), resíduos sólidos são resíduos que se encontram no estado sólido ou semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição.

Para que seja possível a realização de um tratamento e disposição adequados desses resíduos, é necessária sua separação por classes de acordo com a origem e a periculosidade dos mesmos. Para Monteiro et al. (2001), “a origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes: a) Lixo doméstico ou residencial; b) Lixo comercial; c) Lixo público; d) Lixo domiciliar especial (lâmpadas, pilhas, baterias etc.); e) Lixo de fontes especiais (resíduos da indústria, da saúde, agrícola etc.).

Com relação à periculosidade, a NBR 10.004 (ABNT, 2004) separa os resíduos em perigosos e não perigosos da seguinte forma: a) Resíduos Classe I (Perigosos): são aqueles que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade e que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas. b) Resíduos Classe II (Não Perigosos): estes são divididos ainda em resíduos Classe IIA (Não Inertes): são aqueles que se apresentam propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água e não se enquadram nas classificações de resíduos classe I; e resíduos Classe IIB (Inertes): quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada,

à temperatura ambiente conforme a ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme o Anexo G da NBR 10.004.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008, e divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), constatou uma estimativa da quantidade de resíduos sólidos coletados no Brasil diariamente, em cerca de 183.481 toneladas de resíduos ao dia. Comparando ao valor de 149.094 toneladas de resíduos ao dia, obtido na PNSB realizada em 2000 (IBGE, 2002), observa-se que houve um aumento na quantidade de resíduos sólidos coletados, porém não garante que os mesmos tenham tido uma destinação final e tratamento adequado.

No que diz respeito à gestão de resíduos sólidos nas universidades, percebe-se que são poucas as instituições de ensino superior que apresentam um plano de gestão e gerenciamento em prática, e muitas ainda se encontram em fase de elaboração e/ou implantação. Furiam e Gunther (2006) afirmaram que os resíduos sólidos gerados em ambientes universitários englobam, além daqueles classificados com resíduos sólidos urbanos, alguns resíduos classificados como industriais e como resíduos de serviços de saúde.

Entre as universidades que apresentam nos dias atuais planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, pode-se citar a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Para a implantação de um plano de gestão de resíduos sólidos, Vitorino et al. (2005) apresentam algumas atividades necessárias como: a quantificação e a caracterização do lixo gerado nos diferentes setores da escola e a importância do envolvimento da comunidade escolar no desenvolvimento do projeto de gestão e gerenciamento dos resíduos e em promover uma ampla divulgação a respeito da educação ambiental nos diversos setores da instituição.

O objetivo proposto neste trabalho foi quantificar o lixo produzido pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Neste contexto, entende-se que o presente trabalho é de grande importância para atualização e complementação do PGRS da UFERSA – Mossoró.

## **20.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi realizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, localizada na BR 110 – km 47, Bairro Presidente Costa e Silva, CEP 59.625-900, no município de Mossoró-RN, cujas coordenadas geográficas são 5º 02' S, 37º 20' W, altitude de 18 m.

A UFERSA, Campus Mossoró, oferece cursos de graduação (Administração, Agronomia, Biotecnologia, Ciência e Tecnologia, Ciências Contábeis, Ciências da Computação, Direito, Ecologia, Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia de Energia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Licenciaturas, Medicina Veterinária e Zootecnia) e cursos de Pós-Graduação (Fitotecnia, Manejo de Solo e Água, Ciência Animal, Produção Animal e Ciências da Computação).

De acordo com dados obtidos pela Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) e Pró-Reitoria de Recursos Humanos (PRORH), a instituição contou no semestre, 2010.2, com a seguinte população apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. População da UFERSA, *Campus Mossoró-RN*, no segundo semestre de 2010.

Classes/Setores	Número de pessoas
Professores Efetivos	257
Professores Substitutos	21
Técnicos Administrativos	246
Alunos de graduação	3610
Alunos de pós-graduação	250
Trabalhadores de empresa terceirizada	87
Caixa Econômica Federal	12
Restaurante Universitário	8
Lanchonete (duas unidades)	10
Fotocopiadora (três unidades)	12
<b>Total</b>	<b>4513</b>

Fonte: Adaptado dos dados referentes à população da UFERSA obtidos junto a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) e informações disponíveis na página da internet da Pró-Reitoria de Recursos Humanos (PRORH).

As atividades de campo foram desenvolvidas no segundo semestre de 2010. Foram realizadas duas amostragens semanais dos resíduos sólidos classe II gerados na universidade durante o período letivo de aulas, sendo estas realizadas nos seguintes dias:

a) Primeira amostragem:

- Terça-feira, 31/08;
- Quarta-feira, 01/09;
- Quinta-feira, 02/09;

- Sexta-feira, 03/09;
- Segunda-feira, 13/09.

b) Segunda amostragem:

- Segunda-feira, 20/09;
- Terça-feira, 21/09;
- Quarta-feira, 22/09;
- Quinta-feira, 23/09;
- Sexta-feira, 24/09.

Cada amostragem semanal foi programada para execução em dias consecutivos de uma semana. A primeira foi planejada para 30/08 a 03/09 e a segunda, para 20/09 a 24/09.

Contudo, na primeira amostragem, devido à indisponibilidade de material necessário para as atividades, a amostra referente à segunda-feira, dia 30/08, foi transferida para a próxima segunda-feira regular em relação às atividades acadêmicas, ou seja, dia 13/09. Tal amostragem não foi realizada na segunda-feira referente à 06/09 por ter sido véspera do feriado de 07/09.

Assim, avaliou-se que haveria uma produção atípica de resíduos sólidos, considerando que a proposta do presente trabalho é avaliar a produção de resíduos sólidos na UFERSA em período regular de aulas.

Durante o período de estudo, foi verificada diariamente a produção de resíduos sólidos gerados na universidade pela pesagem dos mesmos. Em cada um dos dias de estudo, após toda a coleta em veículo da própria universidade, o mesmo foi pesado na balança rodoviária (ver Figura 1), localizada ao lado do Laboratório de Sementes.

A referida balança rodoviária tem as seguintes características: fabricada por Filizola Fairbanks Mosse Balanças S/A, modelo 3117004 e capacidade máxima para 29.995 kg. Anualmente, a referida balança passa por processo de calibração pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), fato que já ocorreu no presente ano.

Figura 1. Pesagem do veículo utilizado para coleta dos resíduos sólidos classe II na UFERSA, *Campus Mossoró-RN*, utilizando a balança rodoviária localizada ao lado do Laboratório de Sementes, 01/09/2010.



Fonte: Arquivo da pesquisa (2010).

A partir da quantificação total diária média dos resíduos sólidos classe II gerados na UFERSA, e dos dados da população da instituição, foi possível estimar a produção *per capita* dos mesmos.

Os dados referentes à população da UFERSA foram obtidos junto a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) e informações disponíveis na página da internet da Pró-Reitoria de Recursos Humanos (PRORH): <http://www2.ufersa.edu.br/portal/proreitorias/prorh/1024>, conforme verificada anteriormente na Tabela 1.

### 20.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere aos resultados verificados em relação à quantificação e caracterização dos resíduos sólidos classe II produzidos na UFERSA, as Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados referentes à produção média diária de resíduos sólidos classe II na UFERSA, *Campus Mossoró*, no segundo semestre de 2010.

Tabela 2. Quantidade verificada de resíduos sólidos classe II coletados na UFERSA, *Campus Mossoró*, na primeira semana de estudo.

Data		Peso (kg.dia <sup>-1</sup> )		
		Bruto	Veículo	Líquido
31/08/2010	Terça-feira	1170	780	390
01/09/2010	Quarta-feira	1100	780	320
02/09/2010	Quinta-feira	1145	780	365
03/09/2010	Sexta-feira	1100	780	320
04/09/2010	Sábado	Não há coleta	-	-
13/09/2010	Segunda-feira	7650	6960	690
Média		-	-	417

Fonte: Dados obtidos através da pesquisa (2010).

Tabela 3. Quantidade verificada de resíduos sólidos classe II coletados na UFERSA, *Campus Mossoró*, na segunda semana de estudo.

Data		Peso (kg.dia <sup>-1</sup> )		
		Bruto	Veículo	Líquido
20/09/2010	Segunda-feira	7370	6960	410
21/09/2010	Terça-feira	2780	1260	260
22/09/2010	Quarta-feira	2830	1260	310
23/09/2010	Quinta-feira	2960	1260	440
24/09/2010	Sexta-feira	7345	6960	385
25/09/2010	Sábado	Não há coleta	-	-
Média		-	-	361

Fonte: Dados obtidos através da pesquisa (2010).

A partir dos resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3, é possível observar que a produção média diária de resíduos sólidos classe II variou em torno de 16% entre os dois estudos semanais (417 e 361 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente). O valor médio entre as médias verificadas em cada estudo semanal resultou em 389 kg.dia<sup>-1</sup>.

O valor médio observado de 389 kg.dia<sup>-1</sup> foi inferior ao médio observado (570 kg.dia<sup>-1</sup>), no



mês de novembro de 2009, em um estudo semanal desenvolvido pela comissão responsável pelo PGRS-UFERSA (UFERSA, 2009). É possível que a maior produção quantitativa de resíduos sólidos observada no estudo em 2009 (em torno de 32%) em relação aos estudos realizados em 2010, tenha sido em função de uma produção relativamente alta de restos de alimentos advindos de restos de experimentos com melancia realizados por pesquisadores da instituição em 2009 (UFERSA, 2009).

Com base nos resultados referentes à produção média diária de resíduos sólidos classe II da UFERSA, *Campus Mossoró*, nas duas semanas do período de estudo (Tabelas 2 e 3), foi possível estimar a produção *per capita* dos mesmos.

De acordo com dados obtidos junto a PROGRAD e PRORH, a instituição contou no semestre 2010.2, com a população de 4513 pessoas, conforme apresentada na Tabela 1.

As estimativas da produção *per capita* de resíduos sólidos classe II na UFERSA, *Campus Mossoró*, referentes às duas semanas de estudo, são apresentadas nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Produção *per capita* de resíduos sólidos classe II produzidos na UFERSA, *Campus Mossoró-RN*, na primeira semana de estudo.

	Data	Produção <i>per capita</i> (kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )
31/08/2010	Terça-feira	0,086
01/09/2010	Quarta-feira	0,071
02/09/2010	Quinta-feira	0,081
03/09/2010	Sexta-feira	0,071
04/09/2010	Sábado	Não há coleta
13/09/2010	Segunda-feira	0,153
Média		0,092

Fonte: Dados obtidos através da pesquisa (2010).

Tabela 5. Produção *per capita* de resíduos sólidos classe II produzidos na UFERSA, *Campus Mossoró-RN*, na segunda semana de estudo.

	Data	Produção <i>per capita</i> (kg.hab <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )
20/09/2010	Segunda-feira	0,091
21/09/2010	Terça-feira	0,058
22/09/2010	Quarta-feira	0,069
23/09/2010	Quinta-feira	0,097
24/09/2010	Sexta-feira	0,085
25/09/2010	Sábado	Não há coleta
Média		0,080

Fonte: Dados obtidos através da pesquisa (2010).

É possível observar, a partir dos resultados apresentados nas Tabelas 4 e 5, que no semestre letivo 2010.2 a produção *per capita* média de resíduos sólidos classe II na UFERSA, *Campus Mossoró*, variou em torno de 15% entre os dois estudos semanais (0,092 e 0,080 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, respectivamente). O valor médio entre as médias verificadas em cada estudo semanal resultou em 0,086 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.

O valor médio observado de 0,086 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> foi inferior ao observado no mês de novembro de 2009 (0,16 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), no mesmo estudo semanal desenvolvido pela comissão responsável pelo PGRS-UFERSA (UFERSA, 2009).

Entre os fatores que podem ter contribuído para essa diminuição, está o crescimento no número da população da UFERSA, *Campus Mossoró*, que em 2009 contava com 3617 pessoas (UFERSA, 2009), excluindo o setor do Restaurante Universitário (que ainda não se encontrava em funcionamento), as lanchonetes e as fotocopiadoras. Além do fato anteriormente mencionado, de que no mês de novembro de 2009 houve uma maior contribuição para a produção quantitativa de resíduos sólidos devido à produção de restos de alimentos utilizados em experimentos.

Comparando com a produção *per capita* informada pelos Indicadores de Sustentabilidade para a região Nordeste do Brasil (BRASIL, 2008 apud Silva et al., 2010), cujo valor é de 0,830 kg.hab<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, a produção *per capita* média de resíduos sólidos da UFERSA, *Campus Mossoró-RN*, resultou cerca de 1/10 da produção para a região Nordeste.

Entende-se que, entre os fatores que justificam esse fato, está principalmente o tipo de infraestrutura da universidade e a dimensão geográfica da área urbana de Mossoró, que contribuem

para que funcionários e alunos permaneçam na instituição apenas durante a realização de suas atividades, excetuando-se para os alunos que residem no *Campus*.

## 20.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à quantidade, verificou-se que se produz em média  $389 \text{ kg.dia}^{-1}$  de resíduos sólidos classe II na UFERSA, *Campus* Mossoró, ocasionando uma taxa de produção *per capita* de  $0,086 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .

Constatou-se também que dos  $389 \text{ kg/dia}$  de resíduos sólidos classe II analisados, os componentes mais produzidos foram restos de alimentos (15,00%), papel (8,70%), papelão (7,62%), plástico rígido (6,91%), plástico maleável (8,35%), garrafa PET (3,52%) e outros 2 (36,67%), sendo estes percentuais em relação ao peso.

Diante dos diversos impactos que os resíduos sólidos causam quando dispostos de forma inadequada no meio ambiente, considera-se de extrema importância que o projeto seja incorporado no PGRS da UFERSA e que políticas de educação ambiental sejam mais discutidas e consideradas de maior importância dentro do sistema de educação da universidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004**. Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004, 77p. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 9 jul. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000**. Rio de Janeiro: MPOG, MC, 2002. 397p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro: MPOG, MC, 2010. 219p.

FURIAM, S. M.; GÜNTHER, W. R. Avaliação da educação ambiental no gerenciamento dos resíduos sólidos no Campus da Universidade Estadual de Feira de Santana. **Revista Sitientibus**, n. 35, p. 7-27, jul./dez., 2006.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

SILVA, M. M. P. et al. Avaliação sanitária de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em municípios do semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 87-92, abr.-jun, 2010. Disponível em: <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/1345/4572>> Acesso em: 05 nov. 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS-UFERSA**. Mossoró: Comissão para confecção do plano de gerenciamento de resíduos sólidos da UFERSA/2009. (Portaria UFERSA/GAB no336/2009).

VITORINO, K. M. N. et al. A educação ambiental na gestão integrada de resíduos sólidos em escolas agrotécnicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23, 2005, Rio de Janeiro, **Anais...**, Rio de Janeiro: ABES, 2005. p. 1-17.

## CAPÍTULO 21

### SOBERANIA ALIMENTAR: UM DESAFIO PARA AS COMUNIDADES RURAIS DE RIACHINHO E RANCHO DA CAÇA-RN

*Emanoella Delfino Figueirêdo Reinaldo, Márcia Regina Farias da Silva, Gabriela Bielefeld Nardoto, Maria Elisa de Paula Eduardo Garavello*

#### 21.1 INTRODUÇÃO

O conceito de soberania alimentar surge durante a década de 1990, a partir dos movimentos sociais do campo, que não concordavam com as políticas agrícolas neoliberais impostas aos governos do mundo inteiro por meio de organismos internacionais como Organização Mundial do Comércio – OMC e Banco Mundial, que são parceiros da Organização das Nações Unidas para a Agricultura – FAO nos debates e projetos de segurança alimentar (CAMPOS; CAMPOS, 2007).

A soberania alimentar foi conceituada pela Via Campesina no Fórum Mundial sobre soberania alimentar, realizado em Havana - Cuba - no ano de 2001, como sendo o direito dos povos de definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o direito à alimentação para toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando as próprias culturas e a diversidade de modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção agropecuária, de comercialização e de gestão dos espaços rurais, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental [...]. A soberania alimentar é a via para erradicar a fome e a desnutrição e garantir a segurança alimentar duradoura e sustentável para todos os povos.

Os debates acerca da soberania alimentar são hodiernos e, segundo Campos e Campos (2007), é inovador, visto que mostra que os movimentos não apenas denunciam os efeitos nocivos do agronegócio, mas também recomendam uma alternativa de produção agrícola que garanta viabilidade econômica da agricultura camponesa e a sustentabilidade ambiental dos países.

O modelo de produção alimentar predominante baseado na monocultura e nos demais artefatos impostos pela Revolução Verde não é nada sustentável, ao contrário é altamente impactante, chegando a provocar danos irreparáveis no meio ambiente. Este modo de produção vai de encontro com o modelo proposto pela soberania alimentar, uma vez que esta valoriza e defende o conhecimento local e formas de agricultura sustentável.

O domínio da cadeia produtiva, juntamente com a expropriação camponesa, e a dominação

industrial, permite que seja negado à população o direito de alimentar-se de forma saudável, visto que a indústria torna-se a “tutora” do direito de alimentar das nações, e nessa conjuntura, força a importação de alimentos para remediar os problemas associados à fome, o que demonstra uma condição de miséria na sociedade (SANTOS, 2012).

Em virtude das condições atuais, a implantação da soberania alimentar trata-se de um desafio que só é possível a realização se as pessoas que habitam o campo e a cidade, de todo o mundo, estabelecerem parcerias para batalhar em defesa de um modelo que respeite os recursos naturais, e mais ainda se unam contra o modelo presente que explora os camponeses e enxerga os alimentos e o planeta apenas como uma simples mercadoria (COUTINHO JÚNIOR, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho consiste em um estudo realizado em duas comunidades rurais denominadas Rancho Caça e Riachinho com o objetivo de identificar práticas tradicionais de cultivos de alimentos e de criações de animais para o autoconsumo, desenvolvidas pelas famílias residentes nas referidas comunidades.

## **21.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido em duas comunidades pertencentes à zona rural do Município de Mossoró – RN, especificamente nos assentamentos de Rancho da Caça e Riachinho. As comunidades rurais Rancho da Caça e Riachinho localizam-se a uma distância de aproximadamente 18 km e 15 km, respectivamente, da segunda maior cidade do Estado Rio Grande do Norte e o acesso a estas comunidades é feito pela RN – 014, no entanto há o momento em que é necessário sair da RN – 014 e seguir em direção a uma estrada carroçável.

A comunidade de Rancho da Caça possui 55 famílias e Riachinho, 75 famílias, no entanto, apenas 40 pessoas que representam 40 famílias de cada comunidade demonstraram interesse em participar da pesquisa. Estas comunidades têm como principais atividades a pecuária e agricultura, que nos últimos anos vêm sofrendo em função da seca e escassez de água na região.

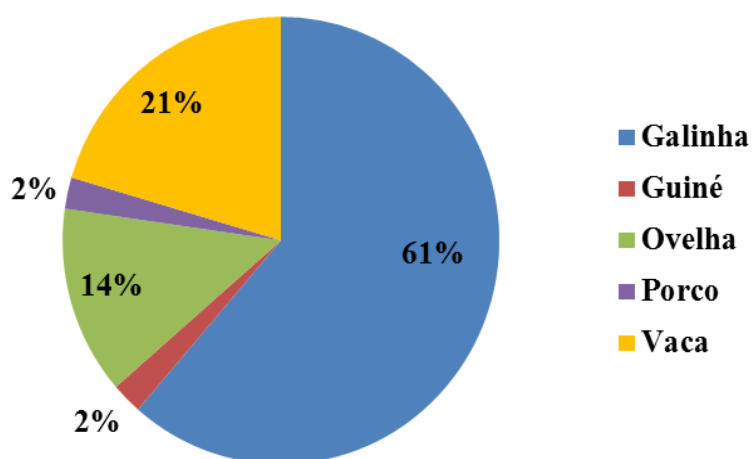
Para a realização do trabalho, foram realizadas entrevistas por meio de um questionário, durante o mês março de 2013 nos turnos matutino e vespertino. Foram aplicados 40 questionários totalizando a participação de 80 pessoas. Normalmente, os questionários cumprem ao menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social. O questionário é uma entrevista estruturada (RICHARDSON, 2011). Nos questionários foram

abordados diversos aspectos, entre eles a produção de alimentos proveniente de atividade agrícola e extrativista e a criação de animais.

### 21.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

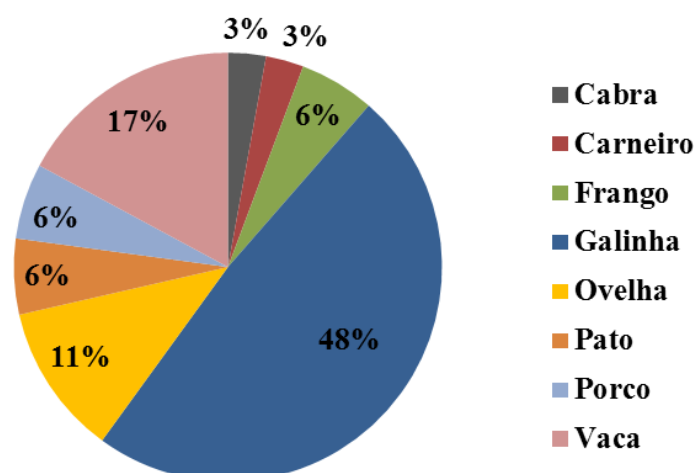
A partir das entrevistas foi possível conhecer os alimentos cultivados pelas famílias, bem como seus principais animais de criação. No momento das entrevistas muitos se mostraram desanimados com as produções, pois os fatores climáticos os impediam de produzir outros tipos de alimentos para o seu consumo e para o consumo dos animais criados. Mesmo diante das dificuldades impostas pela seca, verificou-se ainda algumas criações. Em Rancho da Caça a distribuição para criação de animais ocorreu da seguinte forma: 61% criam Galinha; 21%, Vaca; 14%, Ovelha; 2%, Porco; e mais 2% criam Guiné (Figura1).

Figura 1. Criação de Animais - Rancho da Caça, Mossoró – RN



Já em Riachinho, há uma diversidade maior no que concerne a estas criações, disseminando-se dessa forma: 48% criam Galinha; 17%, Vaca; 11%, Ovelha; 6%, Pato; 6%, Porco; e 6%, Frango. Desse modo, percebeu-se que os animais criados com maior frequência em ambas comunidades são: Galinha, Ovelha e Vaca (Figura 2).

Figura 2. Criação de Animais - Riachinho, Mossoró-RN.



Contrariando os dados expostos, ressalta-se que os entrevistados que possuem o hábito de criar animais revelaram que estes só são consumidos quando há algum motivo importante, como, por exemplo, a chegada de um parente e datas comemorativas. Desse modo, embora eles tenham o costume tradicional de criação de animais para subsistência, estes não são consumidos, pois, a comida é comprada no supermercado ou mercadinho que localizam-se próximo. Sendo assim, é possível inferir que prioriza-se a compra no supermercado mesmo desconhecendo as origens reais dos alimentos. Os residentes destas comunidades acham mais cômodo buscar os alimentos no supermercado do que muitas vezes ter que sacrificar e preparar uma galinha para o consumo próprio.

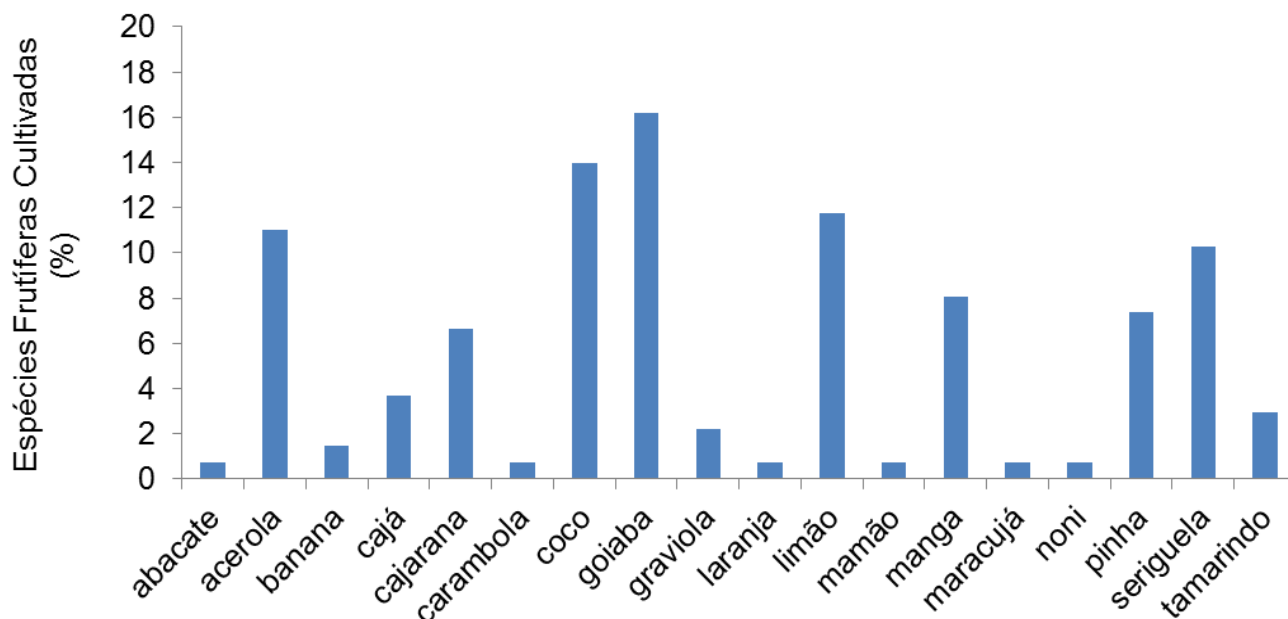
Contreras e Gracia (2011) lembram que nos dias de hoje já é quase um mito a ideia de que os próprios camponeses produzam a maior parte dos alimentos que consomem. Os supermercados e os hipermercados também se fazem presentes nas áreas rurais e foram se deslocando para os pequenos estabelecimentos destas áreas. Desse modo, nas zonas rurais dos países mais industrializados e urbanizados, verifica-se o abandono de alimentos tradicionais, especialmente entre os jovens, uma vez que os mesmos querem comer “como na cidade” (CONTRERAS; GRACIA, 2011).

Referente às plantas frutíferas cultivadas nas comunidades, constatou-se que, em Rancho da Caça o abacate, a banana, a carambola, a laranja, o mamão, o maracujá e o noni apresentaram apenas 1% de produção; a graviola, 2%; o tamarindo, 3%; o cajá, 4%; a cajarana e a pinha, 7%; a



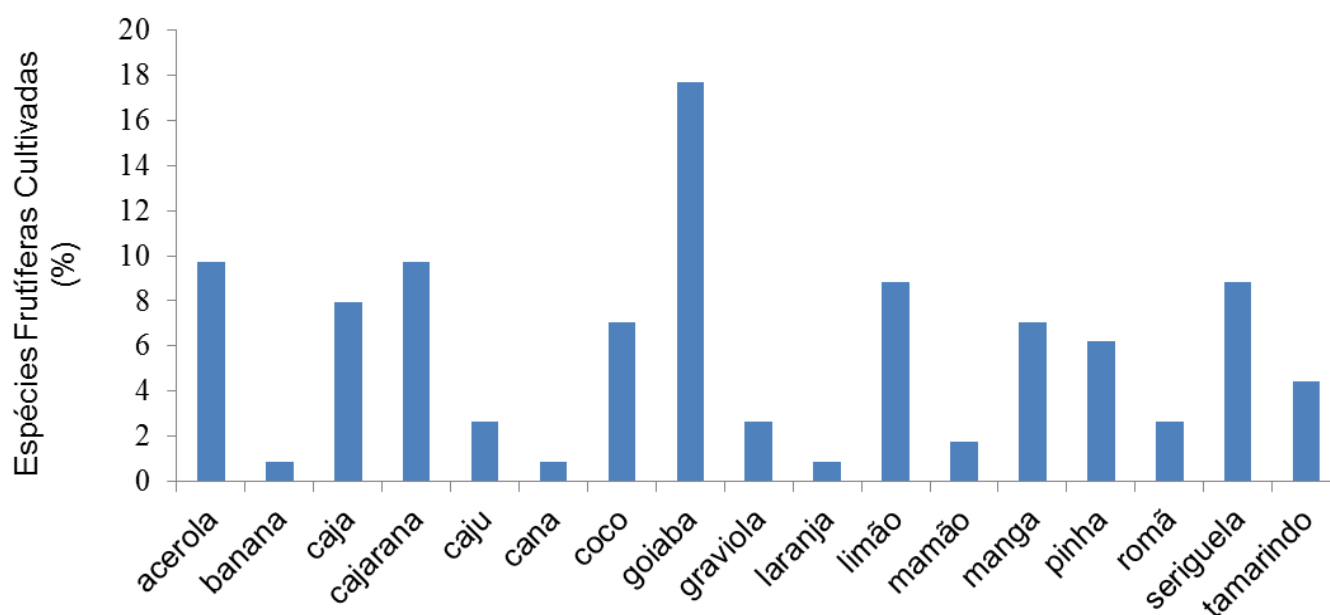
manga, 8%; a seriguela, 10%; a acerola, 11%; o limão, 12%; o coco, 14% e a goiaba, 16%. Embora Rancho Caça apresente diversidade nas espécies frutíferas produzidas, muitas só representam apenas 1% e as demais concentram-se em coco e goiaba (Figura 3).

Figura 3. Espécies de alimentos (frutas) cultivadas - Rancho da Caça, Mossoró – RN.



Em Riachinho o cenário é semelhante, uma vez que a banana, a cana, e a laranja só revelam 1% do cultivo; o mamão, 2%; o caju, a graviola e a romã, 3%; o tamarindo, 4 %; a pinha, 6%; o coco e a manga, 7%; o cajá, 8%; o limão e a seriguela, 9%; a acerola e a cajarana, 10%; e a goiaba, 18%. Neste caso, as principais frutíferas cultivadas concentram-se na goiaba, acerola e cajarana (Figura 4). É importante destacar que as árvores frutíferas presentes na área de estudo são todas para o consumo próprio e cultivadas nos quintais das casas. Desse modo, produzem-se alimentos saudáveis e resgata-se a identidade cultural do campo, respeitando as diversidades regionais.

Figura 4. Espécies de alimentos (frutas) cultivadas – Riachinho, Mossoró – RN.



De acordo com Oakley (2004), os quintais domésticos são considerados como reservatórios de agrobiodiversidade em comunidades rurais do mundo todo, sendo a mulher a figura responsável pela manutenção dessa prática, essa atividade diária constitui-se em uma importante atividade doméstica, garantindo o acesso das famílias a uma dieta saudável e adequada ao gosto e às tradições locais, contribuindo ainda para maior segurança alimentar.

Além disso, Silva (2011) considera os quintais domésticos como um importante sistema agrícola ou agroflorestal, que supre as necessidades de subsistência diárias dos domicílios, colaborando para melhoria da qualidade alimentar das famílias e ainda podendo gerar uma renda extra por meio da comercialização da produção excedente.

Entretanto, é importante salientar que nenhum tipo de produção de Roça foi citado pelos entrevistados, como já mencionado antes, por conta da seca. O problema da escassez da água impossibilitou a produção de outros tipos de cultivos já desenvolvidos em tempos passados, como, por exemplo, o milho e o feijão. Sendo assim, mesmo diante das transformações nos modos de produção e criação de animais, em que o pequeno agricultor vê-se praticamente obrigado a abandonar suas atividades, as comunidades estudadas ainda resguardam tal atividade frente aos desafios impostos pela própria natureza e pelo sistema de produção capitalista.

A não produção de alimentos no roçado pelas famílias de Rancho da Caça e Riachinho, aliada

à falta de incentivo por parte do poder público no desenvolvimento de estratégias de produção agrícola em períodos de seca, trata-se de fatores preponderantes no estímulo da busca de outras fontes de alimentos que não a produção local.

Essa perda da autonomia na produção alimentar trata-se de uma das situações responsáveis por fazer muitos sucumbirem aos alimentos disponíveis nos supermercados, levando o homem também a perder a dimensão e o sentido enquanto produtor.

Desse modo, quando a família não produz, não pode ser autossuficiente na produção de alimentos e assim não vivenciam a soberania alimentar, uma vez que os moradores da comunidade não possuem condições de produzirem o seu próprio alimento, e conseqüentemente não dispendo do poder de escolha de como plantar, o que plantar e onde plantar, resultando que as famílias não atendam às necessidades alimentares por conta própria (produzir para o autoconsumo), e sempre necessitem de renda monetária para ter condições de garanti-las. A busca de algum grau de autossuficiência para Maluf, Menezes e Marques (2000) é considerado como um princípio válido de soberania alimentar, no qual se fundamenta no caráter essencial e politicamente sensível dos alimentos e nos aspectos culturais associados a estes bens.

## **21.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realidade das comunidades de Rancho da Caça e Riachinho, não tão diferente de outras comunidades rurais, habitadas por famílias carentes, enfrentam dificuldades nos modos de produção de seus próprios alimentos justamente em função muitas vezes da falta de conhecimento e acesso às técnicas necessárias, permitindo que muitos se distanciem e abandonem a produção, tornando-se submissos aos centros urbanos e valorizando agora os alimentos disponíveis nestes espaços.

As duas comunidades estudadas até mantêm o hábito de criação de animais para o consumo, no entanto só os consomem em datas em especiais, e no que diz respeito ao cultivo de alimentos, mantêm apenas o cultivo de plantas frutíferas nos quintas das casas, já a produção de roça não é desenvolvida pelas famílias. Diante desse cenário, percebe-se que a Soberania Alimentar passa longe da realidade vivenciada pelas famílias residentes em Rancho da Caça e Riachinho, tornando-se então um desafio a ser vencido nas comunidades estudadas e nas demais comunidades rurais brasileiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, C. S. S.; CAMPOS, R. S. Soberania alimentar como alternativa ao agronegócio no Brasil. **Revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, v. 11, n. 245, 2007.

CONTRERAS, J.; GRACIA, M. **Alimentação Sociedade e Cultura**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

COUTINHO JÚNIOR, J. **Soberania Alimentar é a proposta dos povos para enfrentar crise ambiental**. Da Página do MST, 2012.

MALUF, R. S.; MENEZES, F.; MARQUES, S. B. **Caderno Segurança Alimentar**. FPH, 2000.

OAKLEY, E. Quintais domésticos: uma responsabilidade cultural. **Rev. Agriculturas: Experiências em Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2004.

SANTOS, R. M. **SE PLANTA E COLHE ALIMENTOS NESTE SERTÃO: Resistência e permanência da autonomia camponesa e as estratégias do MPA (Movimento dos Pequenos Agricultores) nas contradições do projeto da soberania alimentar**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2012.

SILVA, M. R. F. da. O Uso dos quintais domésticos por populações humanas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n.2, 2011.

## CAPÍTULO 22

### TECNOLOGIAS SOCIAIS NO COMBATE À EXTREMA POBREZA NO TERRITÓRIO ALTO OESTE POTIGUAR

*Etho Roberio Medeiros Nascimento, Juliana Jales de Holanda Celestino, Helida de Oliveira Barroso, Adriana Barbosa de Sousa Nunes, Paula Andréia Bezerra Insaurralde*

#### 22.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, mais precisamente a partir dos anos de 1990, o agravamento das desigualdades socioeconômicas, a degradação ambiental e as pressões sociais para melhoria da qualidade de vida impuseram aos articuladores das políticas públicas o desafio de produzirem uma revisão nas teorias de desenvolvimento. A via desenvolvimentista até então utilizada, demonstrou ser iníqua frente à alta concentração de renda e de meios de produção: terra, capital e tecnologia.

Segundo Castel (1998), o desemprego crescente, além do agravamento da questão ambiental, constituíram-se como sinalizadores de uma instabilidade social perceptível no mundo inteiro. Assim, as questões sociais e ambientais humanizaram, por assim dizer, os fundamentos das teorias de desenvolvimento, ao alinharem os patamares do crescimento econômico aos limites da natureza e da retração das disparidades econômicas, sociais e culturais. Desta forma, objetivou-se o alinhamento entre a geração de renda e o desenvolvimento para a resolução das principais mazelas sociais, principalmente no campo.

O Brasil moderno exibiu, de um lado, uma grande elevação do PIB e das exportações e, de outro, um exorbitante aumento da pobreza, notadamente nos espaços rurais. Tal cenário favoreceu a intensificação da busca por conceitos e teorias capazes de conceber um caminho para o desenvolvimento sustentável. Tendo em vista que o grande número de pobres no país habitam o meio rural, a redução da pobreza tomou como eixo prioritário os modelos de desenvolvimento regional (BRASIL, 2015).

Nesse contexto surgiu, em 1996, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, cujo objetivo primordial é garantir a transferência de renda de forma direta para as unidades de produção familiar na zona rural. Várias modalidades de financiamento e acesso ao crédito são viabilizadas para a população, através de programas governamentais como o crédito fundiário, Programa Fome Zero e o próprio PRONAF. Tais iniciativas proporcionaram uma maior movimentação das economias dos espaços rurais, principalmente no Nordeste, ampliando o setor

de comércio e serviços. Entretanto, ao se considerar a família rural como elemento de análise, percebe-se que apesar dos esforços recentes, cerca de 16 milhões de pessoas no país se encontram em estado de extrema pobreza. Desse quantitativo, 59% se encontram no Nordeste, sendo que 53% dessas famílias habitam o meio rural (PRONAF, 2015).

O Governo Federal, após concluir o mapeamento do quadro da miséria no país, tomou para si o desafio de promover a inserção produtiva de famílias, cuja renda *per capita* não ultrapasse R\$ 70,00. Para tanto, conclamou várias instâncias governamentais para compor o escopo operacional do Plano Brasil Sem Miséria – PBSM, criado com o propósito de agregar transferência de renda, acesso aos serviços públicos e inclusão produtiva à famílias que vivem abaixo da linha da pobreza. Com esse conjunto de ações, os beneficiários que vivem no campo tiveram acesso ao recurso extra para ampliar as atividades que já desenvolvem, ou construir alternativas que pudessem garantir a segurança alimentar e a geração de fonte de renda. Nas áreas rurais, a atuação do Governo Federal foi marcada pela inclusão produtiva e social, através de serviços de assistência técnica e o fomento de 2,4 mil reais não reembolsáveis para implantação de projetos de estruturação produtiva, dividido em três parcelas de R\$ 800,00 (BRASIL, 2015).

Dentre as propostas para a inclusão socioprodutiva dessas famílias, surgiu a possibilidade de utilização de tecnologia sociais, em virtude do seu caráter dinâmico, que alia saberes populares aos conhecimentos técnico-científicos. As primeiras tecnologias a serem implementadas na região foram os fogões ecoeficientes, as fossas verdes e os quintais produtivos. Tais tecnologias possibilitam às famílias um maior bem-estar social e humano, além de produção de alimentos a partir de uma nova forma de interação com o meio rural, pautada na sustentabilidade regional e ambiental.

Conforme o exposto, o objetivo do presente trabalho é apresentar a importância da utilização de tecnologias sociais pelas famílias rurais no Alto Oeste Potiguar – AOP (RN), como alternativa de um modelo de convivência sustentável com o ecossistema, com a garantia de acesso à inclusão socioprodutiva e combate à pobreza das famílias beneficiadas pelo PBSM.

## **22.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O referido trabalho é uma pesquisa descritiva de caráter exploratório, baseada num estudo de caso que aborda o PBSM no território do AOP. A atuação da Embrapa Agroindústria Tropical contemplou 10 municípios do Território da Cidadania do AOP, pré-selecionados após o mapeamento

do quadro da miséria no semiárido brasileiro, onde 880 famílias foram selecionadas e envolvidas nas ações do PBSM. Inicialmente, houve encontro entre Embrapa e a Cooperativa de Trabalho para o Desenvolvimento Sustentável do Alto Oeste Potiguar - CODESAOP, Cooperativa de Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER, que atuavam na região através de contratos já firmados com o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. Foi realizado um diagnóstico participativo entre instituições e comunidades para identificação de demandas sociais e tecnológicas, em que se destacaram a criação de galinha caipira, ovinocaprinocultura, fruticultura, agricultura, dentre outros. Posteriormente foram feitas visitas para determinação do perfil das famílias, a fim de definir o objetivo das mesmas dentro do sistema de produção. A criação de galinha caipira surgiu como a principal tecnologia relacionada à área de segurança alimentar e geração de renda, uma vez que foi demandada por cerca de 50% das famílias.

Como as famílias não detinham condições mínimas de acesso à infraestrutura e serviços básicos de saúde e alimentação, pensou-se na possibilidade da utilização de tecnologias sociais como forma de suprir tal demanda social de uma parcela carente da população. Assim, foram implementadas três tecnologias: os fogões ecoeficientes, as fossas verdes e os quintais produtivos, que foram inseridos ao escopo do PBSM como projetos transversais, tendo o projeto de criação de galinha caipira como principal, com o objetivo de complementar o pacote tecnológico para a inclusão socioprodutiva dos beneficiários.

Para a coleta de informações preliminares, foram aplicados questionários semiestruturados, com perguntas sobre o grau de satisfação e dos principais benefícios e impactos observados pelas famílias com relação às tecnologias após a implantação das tecnologias instaladas.

O estudo de campo e as entrevistas ocorreram durante o mês de janeiro de 2015, tendo como colaboradores alunos do programa de pós-graduação da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira - UNILAB e de parceiros da região. Foram aplicados um total de 30 questionários por tecnologia, sendo 1 por família beneficiada, totalizando 90 questionários aplicados nos municípios contemplados com a instalação das respectivas tecnologias.

Durante as entrevistas, os proprietários foram questionados acerca dos tipos de combustíveis utilizados nos fogões de cozinha tradicionais e a relação com o funcionamento do fogão ecoeficiente. Também foi questionada a incidência de doenças respiratórias após a troca do fogão. Com relação às fossas, foi questionada a incidência das doenças por contato direto, bem como a produção de frutas e hortaliças para cada família e o seu consumo na dieta. Já com relação aos quintais, foi realizado o levantamento de quais as espécies cultivadas, o consumo, a produção e a

comercialização desses produtos nos mercados locais.

### **22.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O grande desafio para a implementação plena da proposta por parte das famílias foi a identificação dos diferentes perfis para produção e a posterior proposição de tecnologias mais adequadas para cada município e unidade familiar da região. A partir do diagnóstico, identificou-se que a implementação das tecnologias dos projetos transversais poderiam auxiliar de forma efetiva na melhoria da qualidade de vida dessa população, em complemento às tecnologias para a geração de renda e alimentos; como a criação de galinha caipira, uma vez que não possuíam acesso a sistemas básicos de saúde, como tratamento de dejetos e disponibilidade de água, e alimentação diária e de qualidade, atendendo aos princípios da segurança alimentar como quantidade, qualidade e frequência da alimentação na dieta (WALTER, 2003).

Os fogões à lenha fazem parte do uso das tecnologias de fornecimento de energia mais ancestrais utilizados pelas populações mundiais, principalmente na zona rural (SIMON, 2011; UNDP 2009). Entretanto, a utilização da biomassa para a combustão interior é considerada uma das principais causas de doenças nas populações do mundo inteiro, além de devastar de forma significativa o meio ambiente. Autores descrevem que os fogões e a biomassa são a quarta maior causa de morte em países em desenvolvimento, sendo que as mulheres e crianças são os grupos mais prejudicados pelos problemas causados pelo calor e fuligem liberados (CIAP, 2012). Assim, 125 fogões ecoeficientes foram instalados em três municípios pelo Instituto de Desenvolvimento e Energias Renováveis - IDER. Foram instalados 31 fogões no município de Marcelino Vieira, 31 fogões no município de Paraná e 63 fogões no município de Luis Gomes. O gráfico 1 nos mostra que foram observadas inicialmente a redução das doenças respiratórias e problemas oriundos da queima de lenha em fogões convencionais a partir da coleta inicial de relatos das famílias beneficiadas.



Gráfico 1. Observação da diminuição de doenças respiratórias pelos beneficiados.



A observação do número de doenças respiratórias pelos usuários se dá pelo fato de que os fogões ecoeficientes substituem os fogões tradicionais à lenha, diminuindo em até 40% o consumo de lenha, que diminui a fumaça dentro dos domicílios, reduzindo assim a incidência de doenças relacionadas às vias respiratórias do ambiente doméstico, principalmente entre os jovens e as mulheres, por possuírem um contato mais latente com os resíduos dos fogões (REGUEIRA, 2010). Já no gráfico 2 podemos observar o grau de satisfação das famílias entrevistadas com a tecnologia.

Gráfico 2. Medição do nível de satisfação dos fogões pelas famílias.



O nível de satisfação das famílias está aquém do esperado, muito em virtude do grande poder calorífero do fogão e da sua alta capacidade de dissipar calor via convecção, o que proporciona um ambiente com temperatura mais elevada, podendo prejudicar e provocar lesões nas pessoas que o utilizam. Por outro lado, as famílias destacaram a redução na quantidade de lenha utilizada para o cozimento dos alimentos. Tal observação é bastante pertinente, uma vez que a tecnologia contribui para a conservação do meio ambiente através da redução da sua degradação.

As Fossas Verdes são uma tecnologia desenvolvida pelo Instituto de Permacultura e Ecovilas

do Cerrado - IPEC, na sua estrutura ocorre o processo de biorremediação vegetal, em que os organismos vivos, como plantas e micro-organismos, são utilizados tecnologicamente para remover ou remediar os poluentes oriundos dos dejetos domiciliares. A Fossa Verde é um sistema completo, que associa a digestão anaeróbica a um canteiro séptico, em que toda matéria orgânica (resíduo humano) é digerida e a água é evaporada pela transpiração das plantas, eliminando os resíduos (ARAÚJO, 2008). Foram implantadas 62 fossas verdes em dois municípios pela Associação para o Desenvolvimento Local Co-produzido - ADELCO, sendo 31 Fossas no município de Frutuoso Gomes e 31 Fossas no município de Portalegre. Nos gráficos 3, 4 e 5 demonstram os principais impactos e avaliações da tecnologia pelas famílias.

Gráfico 3. Relato da incidência de doenças após a implantação das fossas verdes.

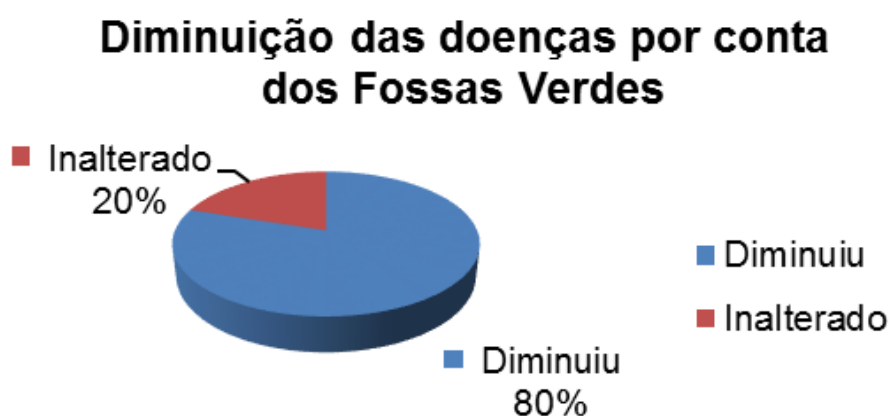
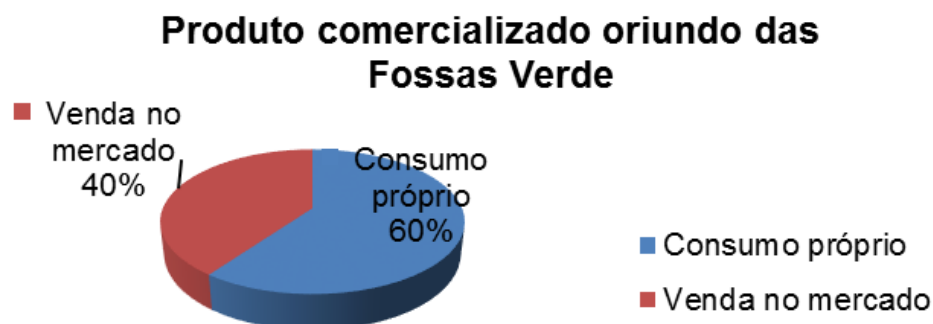


Gráfico 4. Nível de satisfação das famílias após a implantação das fossas verdes.



Gráfico 5. Relato de frutas e hortaliças comercializadas e produzidas a partir da instalação das fossas verdes.



Com a sua aplicação obteve-se a diminuição da poluição, promoção da fertilidade do solo e utilização como adubo na agricultura, além de garantir a qualidade e descontaminação da água, promovendo a saúde humana. Em consórcio com as fossas verdes, foram implementados os cultivos de frutas e hortaliças para produção familiar. Desta forma, várias destas famílias passaram a adicionar à sua dieta diária alimentos oriundos do pequeno cultivo consorciado. Além dessa iniciativa, outras famílias passaram a comercializar esse produto nos mercados locais para incremento na renda familiar. Assim, tais ações atendem às premissas que compõem o Plano Brasil Sem Miséria, como fonte geradora de renda nos espaços rurais e garantia de segurança alimentar para as famílias.

Já em relação aos Quintais Produtivos, Blanckaert et al. (2004) os classificam como sistemas agroflorestais que têm grande importância como fonte de recursos para os habitantes das Caatingas e Matas Secas, pois suportam e garantem diversidade à produção agrícola familiar. São unidades produtivas manejadas para o cultivo, proteção e seleção de muitas plantas reconhecidas como úteis pelos agricultores familiares. Foi realizada a instalação de 32 Quintais Produtivos em cinco municípios, sendo a sua instalação efetuada pela Cooperativa Mista de Trabalho, Assessoria e Consultoria Técnico Educacional - COMTACTE. Foram instalados 12 quintais no município de Dr. Severiano, 5 no município de Encanto, 5 no município de Coronel João Pessoa, 5 no município de Venha-Ver e 5 no município de Riacho da Cruz. Nos gráficos 6 e 7 estão representadas as principais avaliações das tecnologias pelos beneficiários.

Gráfico 6. Nível de satisfação dos beneficiários após a instalação dos Quintais Produtivos.



Gráfico 7. Produtos comercializados após a implantação dos Quintais Produtivos.



Os Quintais Produtivos são abastecidos de água por meio de cisternas com 52 mil litros de capacidade, o que garante a manutenção de 25 árvores frutíferas e de duas hortas de 12 m<sup>2</sup> por oito meses. Assim, aliado à implantação de outras tecnologias, pode-se determinar um fluxo de produção de frutas e hortaliças incorporadas à dieta da população, conferindo a segurança alimentar, bem como possível fonte de renda. Observou-se também que grande parte dos produtos dos quintais produtivos estão destinados à venda nos mercados locais, sendo assim um importante gerador de renda para as famílias mais carentes.

Desta forma, por meio dessas ações espera-se atender satisfatoriamente as famílias através do acesso a serviços sociais básicos até o final do programa. É importante salientar também que a difusão de uma cultura de convivência com o semiárido e a prática de desenvolvimento sustentável vem transformando a realidade das famílias, que passam a produzir alimentos de forma orgânica e saudável, além de gerar renda através da comercialização. Espera-se, futuramente, que as famílias possam passar gradativamente de um estado de garantia da segurança familiar para a comercialização local do excedente produtivo de forma mais consolidada e estruturada. Para tal, a promoção do desenvolvimento e capacitação é encarada de forma essencial pelo Governo Federal.

Ações de ampliação de iniciativas para o fortalecimento da agricultura familiar através da integração e continuidade dos programas já existentes, bem como a capacitação e assistência técnicas, compõem as próximas etapas de atuação do projeto para o benefício das famílias.

## 22.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, fica evidente a importância do PBSM como uma das frentes de atuação do Governo Federal para o melhor desenvolvimento da agricultura familiar. A implantação de tecnologias sociais através dos projetos transversais possibilitou que famílias que carecem de serviços básicos, pudessem implementar um modelo singular de desenvolvimento dentro da sua unidade familiar, com melhorias na saúde e geração de renda. A expectativa, ao final das atividades realizadas na região do Alto Oeste Potiguar, é a criação de novas realidades econômicas, sociais e ambientais, por meio de ações inovadoras, inclusivas e que estimulem a capacidade de mobilização das comunidades. Entretanto, faz-se necessária a realização de estudos mais aprofundados e avaliação de dados fornecidos para uma melhor determinação dos impactos das tecnologias na melhoria da qualidade de vida das famílias participantes do PBSM.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. C. **Biorremediação vegetal do esgoto domiciliar em comunidades rurais do semi-árido: água limpa, saúde e terra fértil**. Projeto de pesquisa; Departamento de Engenharia Agrícola, aprovado pelo CNPq, Edital MCT/CT-Hidro/CT-Saúde/ CNPQ nº45/2008. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

BRASIL. **Plano Brasil Sem Miséria**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/cidadania/brasil-sem-miseria/plano-brasil-sem-miseria>>. Acesso em: 22 de jun. 2015.

BRASIL. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/pronaf>>. Acesso em: 22 de jun. 2015.

BLANCKAERT, I. et al. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. **Journal of Arid Environments**, v. 57, p. 39-62, 2004.

CASTEL, R. **Centralité du travail et cohésion sociale**. In: KERGOAT, J. et al. Le monde du travail. La Découverte, 1998.

CLEAN INDOOR AIR PARTNERSHIP. Disponível em: <<http://www.pciaonline.org/node/2>>. Acesso

em: 31 de jun. 2015. About Clean Indoor Air Partnership, 2012.

REGUEIRA, M. T.; **Comparação entre a eficiência de dois modelos de fogão a lenha e seus impactos sobre o desmatamento da caatinga.** p. 17. 2010. Dissertação ( Trabalho de conclusão de curso em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SIMON, L. G. et al. Win-win scenarios at the climate–development interface: Challenges and opportunities for cookstove replacement programs through carbon finance social science research network. *Global Environmental Change. Working paper series*, v. 22, p. 275-284, 2011.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **The Energy Access Situation in Developing Countries:** A Review Focusing on the Least Developed Countries and SubSaharan Africa. Disponível em:

<<http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Sustainable%20Energy/energy-access-situation-in-developing-countries.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015. p. 16, 2009.

WALTER, B. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v.12, n.1, p.12-20, jan-jun 2003.