



# MARACUJÁ

DO CULTIVO À COMERCIALIZAÇÃO

Tatiana Góes Junghans  
Onildo Nunes de Jesus

Editores Técnicos



**Embrapa**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# MARACUJÁ

## DO CULTIVO À COMERCIALIZAÇÃO

Tatiana Góes Junghans  
Onildo Nunes de Jesus

Editores Técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa s/nº, Caixa Postal 007  
CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA  
Fone: (75) 3312-8048  
Fax: (75) 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo**  
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*

Secretária-executiva

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros

*Clóvis Oliveira de Almeida*

*Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque*

*Eliseth de Souza Viana*

*Tullio Raphael Pereira de Pádua*

*Cicero Cartaxo de Lucena*

*Leandro de Souza Rocha*

*Marcela Silva Nascimento*

*Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki*

**Embrapa Informação Tecnológica**  
Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (Final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4236  
Fax: (61) 3448-2494  
www.embrapa.br/livraria  
livraria@embrapa.br

**Unidade responsável pela edição**  
Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial

*Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto

*Jane Baptistone de Araújo*

*Everaldo Correia da Silva Filho*

Normalização bibliográfica

*Márcia Maria Pereira de Souza*

Projeto gráfico e capa

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Fotos da capa

*Tassiane Pereira Junqueira (flores)*

*José Rafael da Silva (frutos)*

**1ª edição**

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Maracujá : do cultivo à comercialização / Tatiana Góes Junghans, Onildo Nunes de Jesus, editores técnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2017.

341 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm.

ISBN 978-85-7035-711-3

1. *Passiflora edulis*. 2. Sistema de produção. 3. Pragas. 4. Doenças. 5. Colheita. 6. Comercialização. I. Junghans, Tatiana Góes. II. Jesus, Onildo Nunes de. III. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

CDD 634.425

---

© Embrapa, 2017

# Autores

## **Ana Lúcia Borges**

Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Ana Maria Costa**

Engenheira-agrônoma, doutora em Patologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

## **Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum**

Economista, doutora em Economia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Cristiane de Jesus Barbosa**

Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Cristina de Fátima Machado**

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Eduardo Augusto Girardi**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Fábio Gelape Faleiro**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

## **Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fisiologia e Bioquímica Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Fabiane Mendes da Camara**

Engenheira de alimentos, mestre em Ciência dos Alimentos, engenheira da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), São Paulo, SP

## **Fernando Haddad**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Francisco Ferraz Laranjeira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **Francisco Pinheiro de Araújo**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Horticultura, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

## **Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Horticultura, engenheiro da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), São Paulo, SP

## **Henrique Belmonte Petry**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Urussanga, Urussanga, SC

## **Hermes Peixoto Santos Filho**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Microbiologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## **José da Silva Souza**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Agrícola, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

**Keize Pereira Junqueira**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Produtos e Mercado, Brasília, DF

**Mara Cecília Mattos Grisi**

Engenheira-agrônoma, mestre em Produção Vegetal, doutoranda em Agronomia pela Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF

**Marcelo Fideles Braga**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Márcio Eduardo Canto Pereira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Horticultura, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

**Marilene Fancelli**

Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

**Nilton Tadeu Vilela Junqueira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

**Onildo Nunes de Jesus**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

**Raul Castro Carriello Rosa**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ

**Romulo da Silva Carvalho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Genética, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

**Tassiane Pereira Junqueira**

Graduanda em Geologia pela Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF

**Tatiana Góes Junghans**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

## Apresentação

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Segundo a pesquisa Produção Agrícola Municipal, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2015 a produção atingiu 694.539 t cobrindo uma área de 50.837 ha. A cultura, que é amplamente disseminada no País, é cultivada em todos os estados da Federação, com destaque para a região Nordeste, que responde por 65% da produção nacional. Os estados da Bahia, do Ceará, do Espírito Santo e de Minas Gerais são, pela ordem, os que mais produzem a fruta. Entre esses, destacam-se a Bahia (297.328 t), o Ceará (93.079 t) e o Espírito Santo (37.728 t), que respondem por aproximadamente 61% do total produzido. Segundo o IBGE, a área de plantio diminuiu 17,5%, entre os anos de 2011 (61 mil hectares) e 2015 (50,8 mil hectares). Apesar disso, o valor da produção aumentou 8% no mesmo período.

O Brasil é também o centro de origem dessa cultura e de outras dezenas de espécies do gênero *Passiflora*. Esse fator permite ao País ter grande diversidade genética, abrindo amplas possibilidades de exploração econômica. Entre essas opções, estão, além dos tradicionais sucos processados e frutos de mesa, os subprodutos com potencial medicinal e cultivares ornamentais de grande beleza.

O cultivo do maracujá tem por característica ser uma atividade de grande vulnerabilidade a pragas e doenças. Esse fator se torna ainda mais importante devido ao fato de a maioria dos passicultores ser de pequenos proprietários, com recursos econômicos restritos para enfrentar essas questões.

No Brasil, os inúmeros desafios e oportunidades para essa cultura se estendem às ações de pesquisa, transferência de tecnologia e inovação. Torna-se necessário, portanto, o desenvolvimento de novas cultivares resistentes a pragas e doenças e de tecnologias de produção e processamento que contribuam para maior sustentabilidade econômica da cultura. Além disso, novos produtos com maior valor agregado, como frutos de cores e sabores

diferentes, extratos para fins medicinais ou cosméticos e plantas ornamentais, certamente contribuirão para o alcance dessa sustentabilidade.

A publicação *Maracujá: do cultivo à comercialização* foi preparada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura dentro desse arcabouço, abordando temas não só ligados ao sistema de produção, mas também aspectos econômicos e de mercado e novas oportunidades para a cultura. Todo este trabalho foi desenvolvido por meio de parceria entre a Embrapa Cerrados, a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).

Trata-se, sem dúvida, de um documento que busca atender aos anseios da cadeia da passicultura no Brasil, registrando o que há de mais atual em seu sistema produtivo e mercado.

Boa leitura.

*Alberto Duarte Vilarinhos*

Chefe-Geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

# Sumário

1. Aspectos econômicos da produção do maracujá no Brasil.....	<b>9</b>
2. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional.....	<b>15</b>
3. Cultivares comerciais de maracujá-azedo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims) no Brasil .....	<b>39</b>
4. Espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil .....	<b>59</b>
5. Outras espécies de maracujazeiro com potencial de uso para alimentação, ornamentação e artesanatos.....	<b>81</b>
6. Produção de mudas de maracujazeiro.....	<b>101</b>
7. Nutrição mineral, calagem e adubação .....	<b>115</b>
8. Plantio e tratos culturais .....	<b>151</b>
9. Polinização do maracujazeiro .....	<b>177</b>
10. Principais insetos e ácaros associados ao maracujazeiro .....	<b>191</b>
11. Doenças do maracujazeiro causadas por fungos, oomicetos e bactérias .....	<b>231</b>
12. Doenças do maracujazeiro causadas por vírus e fitoplasma .....	<b>281</b>
13. Propriedades das passifloras como medicamento e alimento funcional .....	<b>299</b>
14. Colheita e pós-colheita do maracujá .....	<b>319</b>
15. Comercialização do maracujá-azedo .....	<b>329</b>





## Capítulo 1

# Aspectos econômicos da produção do maracujá no Brasil

José da Silva Souza

Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims), que encontra no Brasil excelentes condições para a sua produção, é cultivado em todos os estados e no Distrito Federal. Em 2015, de acordo com dados do IBGE (2016), o maracujá foi cultivado em 50.837 ha, e sua produção total alcançou 694.539 t, com rendimento médio de 13,7 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Aproximadamente 72% da produção total se concentra em cinco estados brasileiros: Bahia (42,8%), Ceará (13,4%), Espírito Santo (5,4%), Minas Gerais (5,4%) e Pará (4,8%). Apesar de o Estado da Bahia ter alcançado a maior produção, seu rendimento médio de 12,2 t ha<sup>-1</sup> ficou abaixo da média nacional (Tabela 1). Ainda em relação ao rendimento médio, observa-se que há uma ampla variação entre os estados: o maior rendimento foi de 31,0 t ha<sup>-1</sup> no Distrito Federal, e o menor foi de 6,1 t ha<sup>-1</sup> no Amapá (IBGE, 2016).

**Tabela 1.** Área colhida, produção e rendimento do maracujá no Brasil em 2015.

Estado	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (t ha <sup>-1</sup> )
Bahia	24.345	297.328	12,20
Ceará	5.952	93.079	15,60
Sergipe	3.188	30.387	9,50
Pará	2.919	33.154	11,40
Minas Gerais	2.220	37.340	16,80
Espírito Santo	1.560	37.728	24,20
São Paulo	1.406	23.697	16,90
Santa Catarina	1.338	23.956	17,90
Amazonas	1.142	24.999	21,90
Paraná	1.134	16.532	14,60
Paraíba	891	8.287	9,30
Pernambuco	713	8.385	11,80
Alagoas	593	7.591	12,80
Rondônia	584	8.769	15,00
Rio Grande do Norte	576	5.206	9,04
Goiás	488	8.582	17,60
Rio de Janeiro	419	6.544	15,60
Mato Grosso	412	6.324	15,30
Rio Grande do Sul	292	5.402	18,50
Distrito Federal	190	5.890	31,00
Amapá	149	909	6,10
Roraima	98	2.306	23,50
Acre	87	693	8,00
Tocantins	53	555	10,50
Mato Grosso do Sul	38	376	9,90
Piauí	34	394	11,60
Maranhão	16	126	7,90
<b>Brasil</b>	<b>50.837</b>	<b>694.539</b>	<b>13,70</b>

Fonte: IBGE (2016).

O Nordeste é o maior produtor de maracujá (64,9%), seguido das regiões Sudeste, Norte, Sul e Centro-Oeste, com participações de 15,2%, 10,3%, 6,6% e 3,0%, respectivamente (Tabela 2) (IBGE, 2016).

A liderança nacional da região Nordeste na produção de maracujá remonta aos anos de 1990. No entanto, a produção desta região só aumentou de

**Tabela 2.** Área colhida, produção, rendimento médio e participação na produção das regiões brasileiras em 2015.

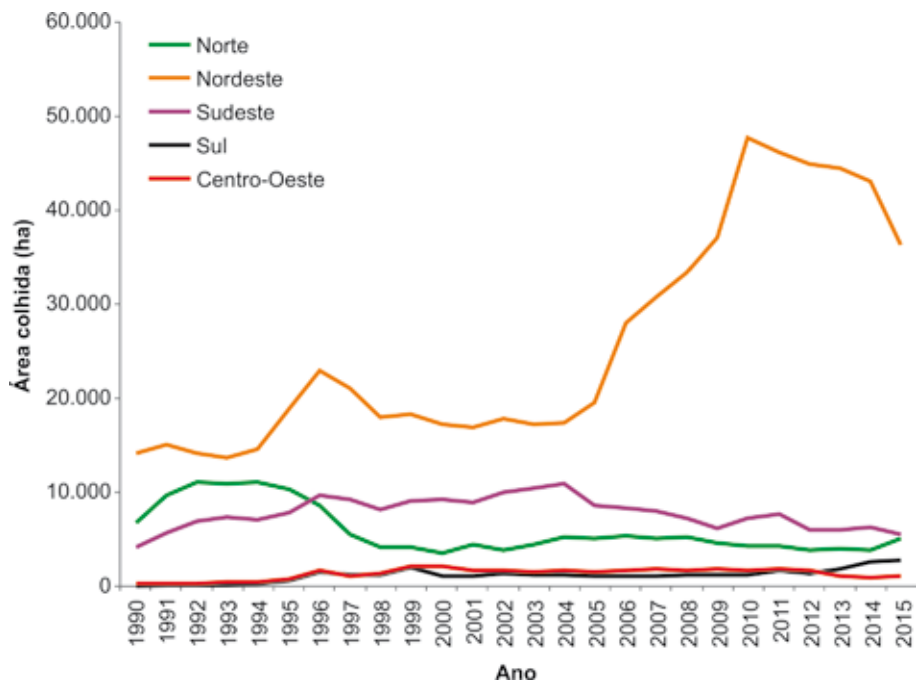
Região	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (t ha <sup>-1</sup> )	Participação na produção (%)
Nordeste	36.308	450.783	12,4	64,9
Sudeste	5.605	105.309	18,8	15,2
Norte	5.032	71.385	14,2	10,3
Sul	2.764	45.890	16,6	6,6
Centro-Oeste	1.128	21.172	17,8	3,0
<b>Brasil</b>	<b>50.837</b>	<b>694.539</b>	<b>13,7</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE (2016).

forma mais acentuada a partir de 2005, alcançando, em 2010, o valor máximo de 47.683 ha (Figura 1). Na região Norte, a área colhida máxima foi alcançada entre os anos de 1992–1995, com o valor máximo de 11.121 ha em 1992. Entretanto, entre 1995 e 2000, essa área sofreu reduções. No período de 2003 a 2015, a área colhida média foi de 4.655 ha. A área cultivada da região Sudeste aumentou até 2004, quando atingiu o máximo de 10.971 ha. Desde então, ocorreram reduções, com área colhida média de 6.998 ha no período de 2005–2015. Nas demais regiões, os valores médios da área colhida, no período de 1990–2015, foram de 1.346 ha no Centro-Oeste e 1.165 ha no Sul (IBGE, 2016).

O desempenho das macrorregiões brasileiras também pode ser visto na Tabela 3, que apresenta as participações percentuais no período de 1990 a 2015, em intervalos de 5 anos. Mais uma vez, observa-se a hegemonia da região Nordeste na produção de maracujá, com participação percentual crescente até 2010, quando atingiu o valor de 75,8%, caindo em seguida, em 2015, para 64,9%. Merecem destaque também as regiões Norte, entre os anos de 1990 e 1995, e Sudeste, no período de 1990 a 2005.

No período de 2001 a 2015, a taxa geométrica de crescimento da área colhida, da produção e do rendimento da cultura do maracujá no Brasil foi, respectivamente, de 4,62% a.a., 4,91% a.a. e 0,28% a.a. É importante lembrar que o cálculo



**Figura 1.** Área colhida de maracujá nas regiões do Brasil no período 1990 a 2015.

Fonte: IBGE (2016).

**Tabela 3.** Participações percentuais das regiões na produção de maracujá.

Região	Participação na produção (%)					
	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Norte	35,8	32,3	6,5	10,6	5,4	10,3
Nordeste	38,2	40,0	46,0	50,9	75,8	64,9
Sudeste	25,7	23,8	36,8	31,5	13,9	15,2
Sul	0,1	1,7	2,9	2,9	1,8	6,6
Centro-Oeste	0,2	2,2	7,8	4,1	3,0	3,0
<b>Brasil</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE (2016).

da taxa geométrica de crescimento tem como objetivo identificar que variável mais influenciou o aumento da produção: a área colhida e/ou o rendimento. Ressalta-se que um valor maior da variável rendimento sugere a melhoria do nível tecnológico da cultura, com a incorporação de novos resultados da pesquisa. De acordo com as taxas de crescimento calculadas, verifica-se que, no período de 2001 a 2015, o aumento da produção brasileira foi devido, principalmente, ao incremento da área colhida, que foi de 4,62% a.a. Por sua vez, a participação do rendimento, apesar de positiva, foi muito baixa, de 0,28% a.a.

Ao analisar, em igual período, o desempenho das macrorregiões fisiográficas (Tabela 4), observa-se que apenas as regiões Nordeste e Sul apresentaram taxas de crescimento positivas para as três variáveis (área colhida, produção e rendimento). Na região Nordeste, a taxa de crescimento da produção foi de 8,99% a.a. no período de 2001 a 2015. Esse aumento na produção foi devido ao crescimento da área colhida (8,53% a.a.), pois a contribuição do rendimento foi muito pequena (0,42% a.a.). Tendência semelhante ocorreu na região Sul, cujo crescimento da produção (6,79% a.a.) ocorreu, principalmente, pelo crescimento da área colhida (5,60% a.a.). Apesar desse fato, o crescimento do rendimento dessa região foi melhor que o do Nordeste (1,13% a.a.). Em alguns casos, as variáveis apresentaram taxas negativas, significando que elas sofreram redução.

**Tabela 4.** Taxa geométrica de crescimento (% ao ano) da área colhida, da produção e do rendimento da cultura do maracujá nas regiões brasileiras, no período 2001 a 2015.

Região	Taxa geométrica de crescimento (% ao ano)		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t ha <sup>-1</sup> )
Norte	-0,77	3,18	3,98
Nordeste	8,53	8,99	0,42
Sudeste	-4,18	-3,69	0,51
Sul	5,60	6,79	1,13
Centro-Oeste	-2,71	1,06	3,88
<b>Brasil</b>	<b>4,62</b>	<b>4,91</b>	<b>0,28</b>

Fonte: a partir de dados básicos do IBGE (2016).

## Referência

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

## Capítulo 2

# Espécies de maracujazeiro no mercado internacional

Fábio Gelape Faleiro  
Nilton Tadeu Vilela Junqueira  
Onildo Nunes de Jesus  
Ana Maria Costa  
Cristina de Fátima Machado  
Keize Pereira Junqueira  
Francisco Pinheiro de Araújo  
Tatiana Góes Junghans

## Introdução

O maracujazeiro é uma denominação geral dada ao fruto e à planta de várias espécies do gênero *Passiflora*. Estima-se que o gênero *Passiflora* tenha mais de 500 espécies, muitas das quais produzem frutos comestíveis, flores com beleza exuberante de grande potencial ornamental, além de fitoconstituintes para fins medicinais. Tais características representam o potencial da cultura na geração de emprego e renda com vistas ao mercado internacional.

A maioria das espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) tem origem na América Tropical, especificamente no Brasil, na Colômbia, no Peru,



no Equador, na Bolívia e no Paraguai, embora existam espécies nativas em países das Américas, além da Ásia e da Oceania (China e Austrália, por exemplo). Como há mais de 100 espécies endêmicas no Brasil, pode-se afirmar que o maracujá faz parte de uma biodiversidade essencialmente brasileira (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009).

As primeiras referências a plantas do gênero *Passiflora* foram feitas no século 16, incluindo sua citação na obra *Tratado Descritivo do Brasil em 1587*, na qual o português Gabriel Soares de Sousa fez referência ao maracujá como uma planta exótica com múltiplas potencialidades alimentares, ornamentais e medicinais (KUGLER; KING, 2004).

Estima-se que a produção mundial de maracujá é próxima de 1 milhão de toneladas, das quais 80% provêm do Brasil (ITI TROPICALS, 2016), o maior produtor mundial dessa fruta. Considerando esse volume de produção, pode-se afirmar que o Brasil é também o maior consumidor mundial de maracujá, uma vez que as exportações de fruta fresca e de suco ainda são incipientes, principalmente quando comparadas com as de outras frutas. O maracujá também é produzido na Colômbia, no Equador, no Peru, na África do Sul e na Austrália. A África do Sul e a Austrália produzem, principalmente, o maracujá *Passiflora edulis* Sims 'Roxo', que é consumido in natura.

Para a maioria da população mundial, principalmente na América do Norte e na Europa, a fruta do maracujá ainda é considerada exótica (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016; MATSUURA; FOLEGATTI, 2002). O maracujá produzido no Brasil e seus produtos têm sido exportados para países europeus e latino-americanos, embora de forma incipiente. Na tentativa de mudar esse cenário, em 2005, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) estabeleceu e aprovou a Instrução Normativa nº 3/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece as normas técnicas específicas para a Produção Integrada de Maracujá (PIF Maracujá), cujo objetivo principal é elevar os padrões de qualidade e de competitividade da fruticultura brasileira ao patamar de excelência requerido pelo mercado internacional, em bases voltadas para o sistema integrado de produção, sustentabilidade do processo e expansão da produção, do emprego e da renda (ANDRIGUETO et al., 2005).

O cenário mercadológico internacional vem sinalizando que cada vez mais serão valorizados o aspecto qualitativo e o respeito ao meio ambiente no sistema de produção. Certamente existe uma grande potencialidade de mercado internacional para os maracujás e seus produtos, considerando o movimento dos consumidores em busca de frutas exóticas de alta qualidade e sem resíduos de agroquímicos, bem como o movimento de cadeias distribuidoras e de supermercados europeus, representados pelo Euro-Retailer Produce Working Group – Good Agricultural Practice (EurepGAP), que tem pressionado os exportadores de frutas para que estabeleçam regras de produção que levem em consideração a rastreabilidade, o respeito ao meio ambiente e ao trabalhador, o uso mínimo de agroquímicos, o que tem sido obtido, há algum tempo, pelos processos de certificação (ANDRIGUETO et al., 2005).

Para atender os mercados internacionais, é necessário cumprir os processos de certificação dos pomares com base nas normas internacionais de qualidade, tais como: The Global Partnership for Good Agricultural Practice (GlobalGAP), Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP), Fairtrade International, United States Department of Agriculture (USDA), National Organic Program (NOP), Naturland, EU Ecolabel, International Organization of Standardization (ISO) 9001, ISO 14001 e Scientific Certification Systems (SCS) (MORERA et al., 2015).

O mercado internacional de maracujá tem sido desenvolvido a partir de exportações de suco concentrado, produtos processados e também fruta fresca (Figura 1). O Equador é o maior exportador de suco concentrado (50 °Brix) de *P. edulis*, e a Colômbia tem se destacado na exportação de frutas frescas de diferentes espécies de *Passiflora*, principalmente a *Passiflora ligularis* Juss. (granadilla) e a *P. edulis* Sims f. *edulis* (gulupa, maracujá-roxo). O Brasil tem trabalhado a exportação de suco concentrado, frutas frescas e também produtos processados, porém de forma pontual. Certamente, há um mercado internacional ainda pouco explorado, principalmente porque, no Brasil, deve-se ainda avançar muito na organização da base produtiva e agroindustrial bem como nos processos de certificação para dar sustentabilidade ao sistema e permitir um adequado monitoramento dos processos.

Fotos: Fábio Gelape Faleiro



**Figura 1.** Produtos do maracujá no mercado internacional: suco concentrado, produtos processados e frutas frescas.

Diferentes espécies de maracujá possuem grande potencial para o mercado internacional. Destaca-se que o Brasil e a Colômbia são os países mais tradicionais no cultivo dessas espécies (BERNACCI et al., 2005).

No Brasil, a espécie *P. edulis* Sims (maracujá-azedo, maracujá-amarelo, maracuya) ocupa mais de 90% dos pomares. Outras espécies cultivadas no Brasil são *P. alata* Curtis (maracujá-doce, maracujá-açu, maracujá-mamão), *P. setacea* DC. (maracujá-do-sono, maracujá-do-cerrado, maracujá-pérola, maracujá-sururuca, maracujá-de-cobra) e *P. cincinnata* Mast. (maracujá-do-mato, maracujá-da-caatinga), que também atingem escala comercial como frutífera; além de outras espécies, como *P. edulis* Sims f. *edulis* (maracujá-roxo nativo), *P. nitida* Kunth (maracujá-suspiro, maracujá-do-cerrado), *P. quadrangularis* L. (maracujá-gigante, badea, maracujá-de-quilo) e *P. maliformis* L. (cholupa, granadilla de piedra), que são cultivadas localmente ou em escala doméstica. Outra cadeia produtiva que está sendo fortalecida no Brasil é a utilização de híbridos interespecíficos para fins ornamentais, o que já é tradicional em alguns países da Europa.

Na Colômbia, há o cultivo comercial de seis diferentes espécies de maracujá, das quais a espécie *P. ligularis* Juss. (granadilla) é a mais tradicional. As outras espécies cultivadas comercialmente na Colômbia são as seguintes: *P. edulis* Sims, *P. edulis* Sims f. *edulis* (gulupa, maracujá-roxo), *P. maliformis* L., *P. tripartita* var. *mollissima* (Kunth) Holm-Niels. & P. J Jørg. (curuba, tumbo) e *P. quadrangularis* L. (badea).

Neste capítulo, são apresentadas informações sobre as principais espécies de maracujá que atravessaram as fronteiras comerciais do país de origem, bem como espécies e híbridos interespecíficos com ampliação das perspectivas de participação no mercado internacional.

## *Passiflora edulis* Sims

Esta espécie de maracujá é a que apresenta maior expressão comercial e econômica no mundo (ITI TROPICALS, 2016). Conhecido como maracujá-azedo ou maracujá-amarelo, a espécie é a mais comercializada devido à qualidade de seus frutos e ao seu maior rendimento industrial (Figura 2). Apesar de ser conhecido como maracujá-amarelo, existem algumas cultivares dessa espécie, como a IAC-Paulista, a BRS Ouro Vermelho e a BRS Rubi

do Cerrado, que apresentam frutos com coloração de casca vermelha ou arroxeada.

Fotos: Fábio Gelape Faleiro



**Figura 2.** Flor (A) e frutos (B) da espécie *Passiflora edulis* Sims.

O Brasil é, atualmente, o maior produtor e consumidor mundial (FALEIRO et al., 2016). Além do Brasil, o maracujá-azedo é cultivado em outros países das regiões tropicais, como Colômbia, Equador, Venezuela, Peru, alguns países da América Central e da África, além da Austrália. Estima-se que a produção de maracujá-azedo no Brasil corresponda a aproximadamente 80% da produção mundial (MELETTI, 2011). A exportação tem ocorrido principalmente na forma de suco integral, e os principais destinos são os países europeus, principalmente a Holanda e a Alemanha, além dos Estados Unidos, de Porto Rico e do Japão (ITI TROPICALS, 2016).

Em relação à produtividade, a média brasileira está em torno de 14 t ha<sup>-1</sup> por ano, bem abaixo do potencial da cultura, que é superior a 50 t ha<sup>-1</sup> por ano

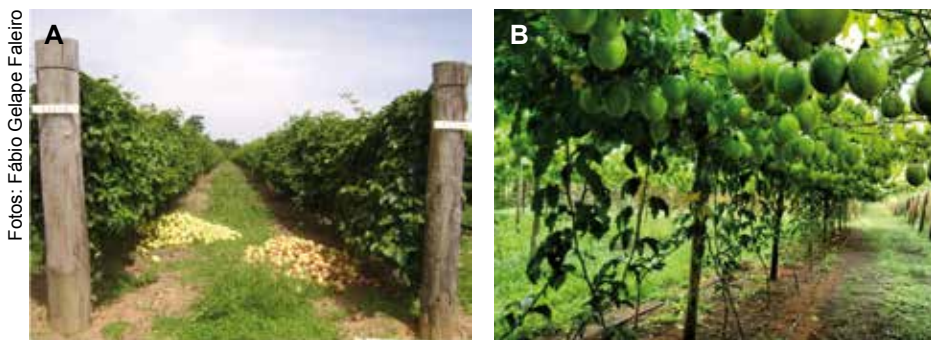
(FALEIRO et al., 2008a). As causas da baixa produtividade estão relacionadas à não utilização de cultivares geneticamente melhoradas, obtidas por programas de melhoramento genético realizados por instituições públicas e privadas, e à não adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, como podas, adubações, irrigação, polinização manual e controle integrado de pragas e doenças (EMBRAPA CERRADOS, 2016a).

Em regiões quentes, quando há irrigação, o plantio pode ser feito durante todo o ano. Em regiões com histórico de temperaturas muito baixas e geadas, como o caso do Estado de Santa Catarina, o plantio deve ser feito no fim do inverno (EMBRAPA CERRADOS, 2016b). Regiões tropicais de menor latitude, com fotoperíodo acima de 11 horas diárias, associadas à alta temperatura e elevada luminosidade, permitem florescimento e produção contínuos do maracujazeiro durante todos os meses do ano, desde que haja suprimento adequado de água e nutrientes para as plantas (LIMA; BORGES, 2004). Em regiões de maior latitude, normalmente há uma pequena entressafra, porque, nos meses do ano com menos de 11 horas diárias de luz e temperaturas menores de 15 °C, não há o estímulo ao florescimento. Para aumentar o vingamento dos frutos, recomenda-se o uso da polinização manual, principalmente nas épocas mais frias e em pomares maiores, onde a ocorrência do polinizador natural (mamangavas) não é suficiente para polinização de todas as flores.

Com relação aos problemas fitossanitários, as doenças mais sérias dependem da região, merecendo destaque especial a virose do endurecimento dos frutos, a bacteriose e a fusariose, para as quais não existe um controle químico efetivo. No caso dos insetos-praga, merecem atenção especial as lagartas, os percevejos, a broca da haste e a mosca do botão floral. Ressalta-se que o manejo integrado de doenças e pragas, combinando diferentes formas de controle, deve ser utilizado em todas as situações (FANCELLI et al., 2016).

Quanto ao sistema de condução, a latada ou a espaldeira têm sido utilizadas (Figura 3). O sistema de latada tem sido o preferido principalmente na região Sul. No Distrito Federal, o sistema de espaldeira tem sido utilizado

com sucesso em ambientes protegidos, obtendo-se altas produtividades (acima de 75 t ha<sup>-1</sup>) e alta qualidade dos frutos (Figura 4).



Fotos: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 3.** Sistema de condução de *Passiflora edulis* Sims em espaldeira (A) e em latada (B).



Fotos: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 4.** Sistema de produção de *Passiflora edulis* Sims com alta tecnologia em ambiente protegido (A) e detalhe dos frutos produzidos (B).

Informações gerais sobre as exigências de clima e solo, produção de mudas, nutrição, irrigação, tratos culturais, principais pragas e doenças e seu controle, colheita e pós-colheita podem ser encontradas em diferentes fontes bibliográficas (EMBRAPA CERRADOS, 2016a; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

## *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*

Embora seja originada do Brasil, essa variação da espécie *P. edulis* Sims, com frutos roxos e de menor acidez, tem sido cultivada com grande sucesso na Colômbia, onde é conhecida popularmente como gulupa. No mercado internacional, é cultivada em pomares com alta tecnologia e forte inserção, principalmente na Holanda e na Alemanha, mas com vendas também para Bélgica, Reino Unido, Canadá e Suíça (LÓPEZ et al., 2012).

A Colômbia é considerada o principal país produtor dessa fruta (JIMÉNEZ et al., 2011), cujo comércio tem sido estratégico para que o governo colombiano posicione frutas exóticas em novos mercados (CONDE-MARTÍNEZ et al., 2013).

A Figura 5 ilustra características de flores e frutos da gulupa, e a Figura 6 ilustra pomares comerciais na Colômbia, onde a gulupa é cultivada com alta tecnologia. A cobertura plástica sobre as plantas nas linhas de plantio (Figura 6A) é adotada em alguns pomares comerciais na Colômbia e tem por finalidade proteger as folhas da umidade e da precipitação excessiva, que favorecem o desenvolvimento e a disseminação de doenças (LÓPEZ et al., 2012).



Fotos: Diego Alexander López Soto

**Figura 5.** Flor com polinizadores (A) e frutos (B) da espécie *Passiflora edulis* Sims f. *edulis* (gulupa).



Fotos: Diego Alexander López Soto



**Figura 6.** Cultivo comercial da espécie *Passiflora edulis* Sims f. *edulis* (gulupa) na Colômbia, utilizando alta tecnologia no início (A) e no pico (B) de produção.

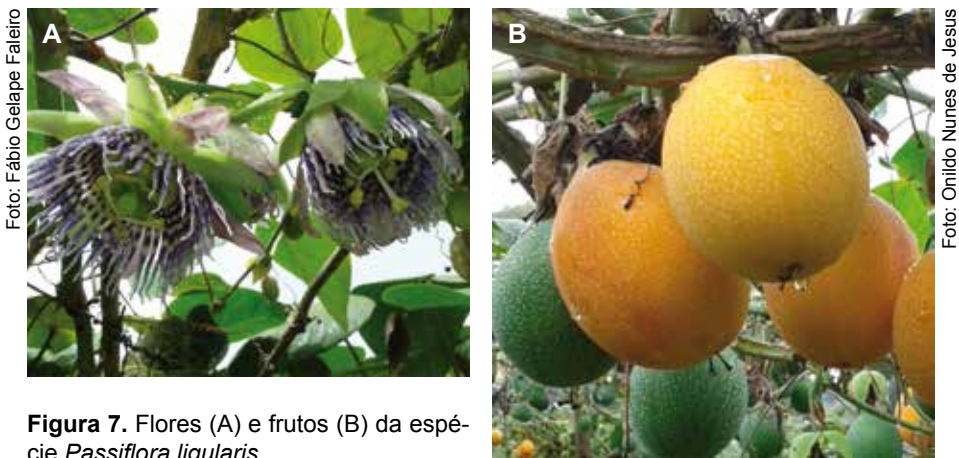
As condições edafoclimáticas exigidas por essa cultura envolvem solos com textura leve, bem drenados, com pH entre 5,5 e 7,0, altitude acima de 1.000 m, precipitações anuais acima de 1.200 mm e temperatura ideal entre 15 °C e 20 °C (RODRÍGUEZ, 2010).

Os frutos são redondos, com diâmetro que varia entre 4 cm e 6 cm, e quando maduros apresentam coloração de verde a roxo-escuro e polpa amarelo-alaranjada. O fruto é muito apreciado para consumo in natura por causa da menor acidez, em relação ao maracujá-azedo, e também pelo sabor e aroma especiais. Além disso, é utilizado para fazer sucos, saladas, geleias, compotas, molhos e drinks (JIMÉNEZ et al., 2009). Essas características são muito apreciadas no mercado europeu e na indústria. Ademais, o aroma característico da polpa permite a sua utilização na geração de novos sabores em sucos e bebidas e em misturas com outras frutas ou com outras passifloras. Na Colômbia, o suco concentrado de gulupa tem sido misturado ao do maracujá-azedo para aumentar a acidez e atender as exigências do mercado internacional (OCAMPO, 2010).

## *Passiflora ligularis* Juss.

A espécie *Passiflora ligularis* Juss., conhecida popularmente como granadilla ou granadilha, é cultivada com grande sucesso principalmente na Colômbia, no Peru e no Equador, em regiões de altitude acima de 1.500 m, com temperaturas entre 16 °C e 24 °C, precipitação anual entre 1.500 mm e 2.000 mm e umidade relativa acima de 70% (FISCHER, 2010). No Brasil, a espécie não tem sido cultivada com sucesso principalmente em razão das exigências edafoclimáticas específicas. Esse maracujá exige solos com textura leve, profundos, ricos em matéria orgânica e pH de 5,0 a 6,5.

A Figura 7 ilustra as características de flores e frutos dessa espécie, e a Figura 8 os pomares comerciais no Município de Santa Maria na Colômbia.



**Figura 7.** Flores (A) e frutos (B) da espécie *Passiflora ligularis*.

A granadilla possui grande aceitação comercial como fruta fresca para consumo in natura. Trata-se de uma fruta especial muito saborosa e doce (~15 °Brix). Apesar da fruta fresca ser muito valorizada no mercado, na indústria não tem sido muito utilizada por causa do baixo rendimento de polpa. A Colômbia, principal país produtor de granadilla, atende os mercados interno e internacional, principalmente Equador, Holanda, Canadá, França, Costa Rica, Alemanha e Brasil (MORERA et al., 2015).

Fotos: Fábio Gelape Faleiro



**Figura 8.** Vista geral (A) e vista interna (B) de pomares comerciais de *Passiflora ligularis* Juss. na Colômbia.

Segundo Palacios (2004), a exportação da granadilla poderia ser maior se a fruta fosse mais conhecida no mercado internacional, se o custo do transporte da fruta fresca fosse mais baixo e se houvesse mais alternativas de produtos processados industrialmente.

Mais informações sobre as características fenológicas, físicas e químicas dos frutos, exigências nutricionais, ocorrência e controle de pragas e doenças e boas práticas agrícolas para o cultivo da granadilla podem ser obtidas em Melgarejo (2015).

## *Passiflora maliformis* L.

A espécie *P. maliformis* L. é conhecida popularmente como maracujá-maçã, maracujá-cabaça-doce e maracujá-de-osso. É cultivada comercialmente na Colômbia, onde é conhecida como cholupa. Ocorre em populações naturais na América Central, no norte da América do Sul, incluindo Equador, Colômbia, Venezuela, e na Amazônia brasileira (OCAMPO et al., 2015). Recentemente, foram também coletados acessos silvestres na região do Cerrado, os quais estão sendo utilizados no programa de melhoramento genético de espécies silvestres de maracujazeiro realizado na Embrapa (SILVA et al., 2015).

Trata-se de uma espécie conhecida por sua resistência a pragas e doenças que comumente afetam outras espécies de maracujá, além de produzir frutos com casca rígida e polpa de excelente qualidade. Também apresenta uma belíssima flor variegada com potencial ornamental (Figura 9).



Fotos: Fábio Galape Faleiro

**Figura 9.** Flor (A) e frutos (B) da espécie *Passiflora maliformis*.

Essa espécie de maracujá pode ser cultivada em várias regiões do Brasil com altitude de até 1.200 m, temperatura ideal entre 20 °C e 30 °C e precipitações anuais de 800 mm a 1.500 mm. Os acessos de *P. maliformis* coletados no Brasil apresentam algumas variações no tamanho e na coloração dos frutos, que podem ser verdes, verde-amarelados, amarelos e rosados. Por meio de alguns ciclos de recombinação e seleção, foi possível selecionar matrizes com maior produtividade e maior tamanho do fruto, adaptadas ao cultivo na região do Cerrado (Figura 10).

Os frutos desse maracujá apresentam alterações na coloração da casca e no teor de sólidos solúveis ao longo da sua formação até o seu grau máximo de maturação. A polpa se caracteriza por um aroma atrativo e persistente e um sabor ácido ou doce, dependendo do grau de maturação. O teor de sólidos solúveis pode variar de 12 °Brix a 16 °Brix, e o alto teor de voláteis permite a produção de vinho de agradável sabor (MEDINA; LOBO, 2004). O mercado internacional ainda está em desenvolvimento, principalmente envolvendo produtos de processamento industrial.

Fotos: Fábio Gelape Faleiro

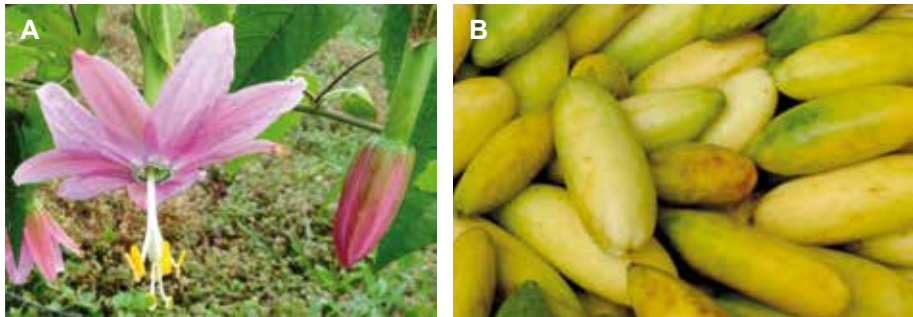


**Figura 10.** Matriz selecionada (A, B, C e D) de *Passiflora maliformis* e pomar (E) cultivado em Planaltina, Distrito Federal.

Mais informações sobre os aspectos fisiológicos, métodos de propagação, ecologia e estabelecimento do cultivo, tratos culturais, principais problemas fitossanitários, custos de produção e comercialização podem ser obtidas no livro editorado por Ocampo et al. (2015).

## *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Kunth) Holm-Niels. & P. Jørg.

A espécie *P. tripartita* var. *mollissima* é cultivada com grande sucesso na Colômbia, onde é conhecida popularmente como curuba ou maracujá-banana por causa do formato alongado dos seus frutos (Figura 11).



Fotos: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 11.** Flores (A) e frutos (B) da espécie *Passiflora tripartita* var. *mollissima*.

As condições ideais de cultivo ocorrem em áreas com altitude de 1.800 m a 2.400 m, temperatura entre 8 °C e 16 °C, precipitações anuais de 1.200 mm a 2.200 mm e umidade relativa do ar acima de 70% (ASOHOFrucol, 2016).

A curuba ou maracujá-banana possui alto conteúdo de ácido ascórbico na polpa, teor de sólidos solúveis totais próximo de 10 °Brix e pH maior que 3,0. Essas características fazem que a polpa não seja muito apreciada para consumo in natura por apresentar acidez e certa adstringência devido à presença de fenóis. Em razão disso, a polpa é muito utilizada para fazer sucos com leite e outras preparações industriais, como marmeladas, geleias e vinhos, além de ter vida longa pós-colheita (MEDINA; LOBO, 2004).

Segundo a Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano (Agronet), há registros de exportação de curuba para Holanda, Portugal, Canadá, Panamá, Costa Rica, Estados Unidos, Suécia e Alemanha (AGRONET, 2016).

## Outras espécies com perspectivas para inserção no mercado internacional de frutas frescas e produtos processados

Considerando que existem mais de 70 espécies de maracujás (*Passiflora* spp.) que produzem frutos comestíveis, certamente a inserção dessas espécies nos mercados nacional e internacional tem muito a ser ampliada e desenvolvida. Logicamente, a dependência do extrativismo não é um bom caminho para o desenvolvimento dessas cadeias produtivas. A realização de ações de pesquisa e desenvolvimento que envolvam atividades de domesticação, melhoramento e pós-melhoramento (FALEIRO et al., 2008b), bem como ajustes nos sistemas de produção (FALEIRO et al., 2008a), são essenciais, assim como todo o desenvolvimento tecnológico para obtenção de produtos de maior valor agregado (EMBRAPA CERRADOS, 2016c).

Algumas espécies de maracujazeiro consideradas silvestres no Brasil estão sendo trabalhadas com sucesso. Duas espécies merecem destaque especial: *P. setacea* DC. e *P. cincinnata* Mast. O lançamento das cultivares BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) de *P. setacea* (EMBRAPA CERRADOS, 2016d) e BRS Sertão Forte (BRS SF) de *P. cincinnata* (EMBRAPA CERRADOS, 2016e) foi um marco para tal desenvolvimento.

A espécie *P. setacea* tem um mercado internacional de fruta fresca a ser desenvolvido, e há registro de exportação de frutas frescas para a Escócia, as quais apresentaram grande aceitação e valorização no mercado europeu (EMBRAPA CERRADOS, 2016f). A espécie *P. cincinnata*, devido à maior acidez, tem grande potencial para o desenvolvimento de produtos processados, como geleias, doces e caldas, que podem ter grande aceitação no mercado internacional. Há também registros informais de exportação desses produtos para a Europa. A Figura 12 ilustra o aspecto dos frutos dessas duas espécies.

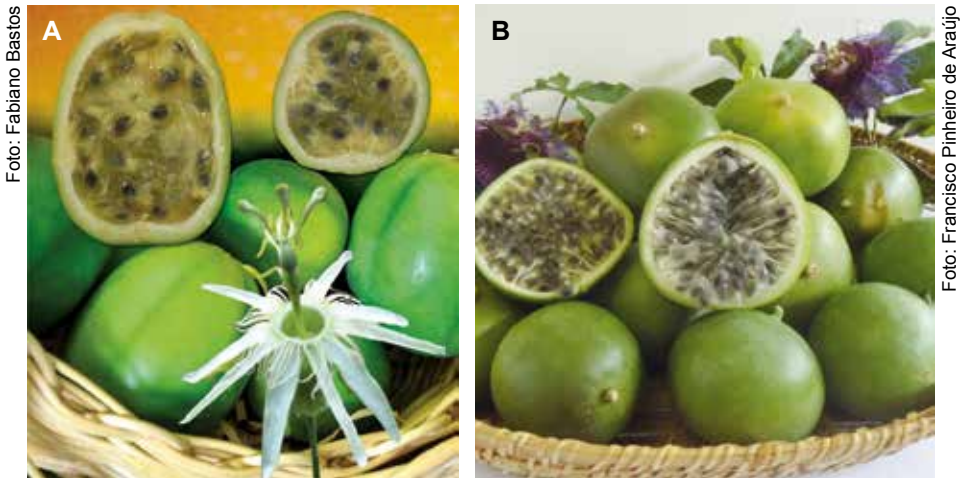


Foto: Fabiano Bastos

Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

**Figura 12.** Aspectos dos frutos de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado (A) e *Passiflora cincinnata* cv. BRS Sertão Forte (B).

## Híbridos interespecíficos e cultivares para fins ornamentais

O gênero *Passiflora* apresenta imenso potencial ornamental, com várias espécies e híbridos interespecíficos que se prestam a essa finalidade. As passifloras podem ser utilizadas para ornamentação de jardins, tanto em cercas, muros ou pérgolas (Figura 13), quanto para composição de vasos (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

Peixoto (2005) relata a utilização de passifloras em países do Hemisfério Norte, há mais de um século, como elemento de decoração e também de renda para os produtores. No Brasil, essa cadeia produtiva ainda não está estabelecida, entretanto existe grande potencial, o qual pode ser aproveitado por meios estratégicos que são de grande importância, como estudos de caracterização, domesticação, melhoramento genético, documentação, divulgação e marketing (FALEIRO et al., 2013).

As flores das passifloras despertam interesse pela sua beleza exótica, com formatos e cores exuberantes, grande número de flores durante vários



Fotos: Fábio Gelape Faleiro



Fotos: Fabiano Bastos



Fotos: Fabiano Bastos



Fotos: Fabiano Bastos



**Figura 13.** Uso de passifloras para fins ornamentais.

meses do ano, além da variabilidade de formas foliares (SOUZA; PEREIRA, 2003). Além da beleza original das espécies silvestres, os híbridos interespecíficos produzidos a partir delas possuem atributos estéticos ainda mais atraentes e apresentam vigor e maior resistência a estresses bióticos e abióticos (VANDERPLANK, 2000).

A obtenção de alguns híbridos ornamentais pela Embrapa e parceiros ocorreu por meio de programas de melhoramento genético. Em 2007, foram registradas as cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Roseflora, as quais apresentam cores de flores vermelhas (EMBRAPA, 2016). Em 2014, foram registradas duas novas cultivares, BRS Rósea Púrpura (BRS RP) e BRS Céu do Cerrado (BRS CC), que apresentam flores de coloração rosada e azulada, respectivamente (Figura 14), as quais foram lançadas em 2016 (EMBRAPA CERRADOS, 2016h).



**Figura 14.** Híbridos de maracujazeiro ornamental lançados pela Embrapa e parceiros.

Para o desenvolvimento dessa cadeia produtiva no Brasil, tendo em vista os mercados nacional e internacional, é necessário o envolvimento da iniciativa privada no desenvolvimento da logística de produção e comercialização de mudas, aliada à execução de ações de promoção das novas cultivares e desenvolvimento do mercado. O envolvimento de arquitetos e paisagistas na utilização de plantas da biodiversidade essencialmente brasileira em seus projetos também é de fundamental importância.

## Considerações finais

O maracujá possui uma diversidade genética gigante e valiosa, que pode ser utilizada na geração de emprego e renda em toda a cadeia produtiva e conquistar consumidores no mercado nacional e internacional. Para que isso ocorra, são necessários trabalhos de pesquisa básica nas áreas de conservação e caracterização dos recursos genéticos, além de pesquisa aplicada voltada ao melhoramento genético e à otimização dos sistemas de produção. Para que as diferentes espécies e híbridos de maracujá sejam utilizados de forma prática e econômica, são também importantes as ações de transferência de tecnologia e a organização das cadeias produtivas, visando ao desenvolvimento de novos processos e produtos que sejam atrativos e conquistem novos consumidores e mercados.

## Referências

- AGRONET. **Red de información y comunicación del Sector Agropecuario Colombiano**. 2016. Disponível em: <<http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R.; OLIVEIRA, D. A. Maracujá no contexto do desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 509-556.
- ASOHOFrucOL. **Asociación Hortifrutícola de Colombia**. 2016. Disponível em: <<http://www.asohofrucol.com.co/>> Acesso em: 20 jun. 2016.
- BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PASSOS, I. R. S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 559-586.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 3 de 28 de fevereiro de 2005**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[http://www.adagri.ce.gov.br/Docs/legislacao\\_vegetal/IN\\_05\\_de\\_28.02.2005.pdf](http://www.adagri.ce.gov.br/Docs/legislacao_vegetal/IN_05_de_28.02.2005.pdf)>. Acesso em: 7 jul. 2017.
- CONDE-MARTÍNEZ, N.; JIMÉNEZ, A.; STEINHAUS, M.; SCHIEBERLE, P.; SINUCO, D.; OSORIO, C. Key aroma volatile compounds of gulupa (*Passiflora edulis* Sims fo *edulis*) fruit. **European Food Research and Technology**, v. 236, p. 1085-1091, 2013.

- EMBRAPA CERRADOS. **Lançamento da cultivar de Maracujazeiro Silvestre BRS Pérola do Cerrado**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoperola/>>. Acesso em: 20 jun. 2016d.
- EMBRAPA CERRADOS. **Lançamento oficial da cultivar de Maracujazeiro Silvestre BRS Sertão Forte (BRS SF)**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentosertaoforte/>>. Acesso em: 20 jun. 2016e.
- EMBRAPA CERRADOS. **Maracujazeiros ornamentais com coloração de flores rosadas e azuladas**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoorneamental2016/>>. Acesso em: 20 jun. 2016h.
- EMBRAPA CERRADOS. Material didático - Minicurso Maracujá. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/minicursomaracuja/>>. Acesso em: 20 jun. 2016a.
- EMBRAPA CERRADOS. **Memória do lançamento dos híbridos de maracujazeiro ornamental**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoorneamental/>>. Acesso em: 20 jun. 2016g.
- EMBRAPA CERRADOS. **Rede Passitec**: desenvolvimento tecnológico para uso funcional das passifloras silvestres. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/noticia/Tecnologias%20Passitec.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016c.
- EMBRAPA CERRADOS. **Síntese do sistema de produção de maracujá na Região de Sombrio – Santa Catarina – Brasil**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/diademaposc/sistemaproducaosc.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016b.
- EMBRAPA. **Maracujá Pérola do Cerrado atrai importador escocês**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9347258/maracuja-perola-do-cerrado-atrai-importador-escoces>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento**: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2008b. 184 p.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá**: 500 perguntas e 500 respostas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2016. 341 p.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and sustainable Utilization for food and agriculture**. Brasília, DF: Embrapa Technological Information, 2009. p. 101-106.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, R. C. (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa, 2008a. p. 411-416.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Importância socioeconômica e cultural do maracujá. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá**: 500 perguntas e 500 respostas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2016. p. 15-21.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M. Avanços e perspectivas do melhoramento genético de *Passifloras* no Brasil. In: CARRANZA, C. J.; OCAMPO, D.; MIRANDA, D.; PARRA, M.; CASTILLO, J.; RODRÍGUES, A. (Ed.). **Libro de memorias**. Neiva-Huila: Corporación Cepass Colombia, 2013. p. 12-23.

FANCELLI, M.; CARVALHO, R. da S.; MACHADO, C. de F.; COSTA-CECÍLIA, L. V. Pragas do maracujazeiro. **Informe Agropecuario**, v. 37, n. 293, p. 44-45, 2016.

FISCHER, G. **Condiciones ambientales que afectan crecimiento, desarrollo y calidad de las pasifloráceas**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PASIFLORAS, 1., 2010, Neiva-Huila. [Anales...] Neiva-Huila: Corporación Cepass. 2010. p. 10-22.

ITI TROPICALS. 2016. Disponível em: <<http://www.passionfruitjuice.com>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

JIMÉNEZ, A. M.; SIERRA, C. A.; RODRÍGUEZ-PULIDO, F. J.; GONZÁLEZ-MIRET, M. L.; HEREDIA, F. J.; OSORIO, C. Physicochemical characterisation of gulupa (*Passiflora edulis* Sims. f. *edulis*) fruit from Colombia during the ripening. **Food Research International**, v. 44, p. 1912-1918, 2011.

JIMÉNEZ, Y.; CARRANZA, C.; RODRÍGUEZ, M. Manejo integrado del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims). In: MIRANDA, D.; FISCHER, G.; CARRANZA, C.; MAGNITSKIY, S.; CASIERRA-POSADA, F.; PIEDRAHÍTA, W.; FLÓREZ, L. E. **Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia**: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009. p.159-189.

KUGLER, E. E.; KING, L. A. A brief history of the passionflower. In: ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. (Ed.). **Passiflora**: passionflowers of the world. Portland: Timber, 2004. p. 15-26.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L. Exigências edafoclimáticas. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 39-44.

LÓPEZ, E. G.; GUAMPE, C. P.; MELGAREJO, L. M.; CARVAJAL, L. H. Manejo agronómico de gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en el marco de las buenas prácticas agrícolas (BPA). In: MELGAREJO, L. M. **Ecofisiología del cultivo de la gulupa**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012. p.123-144.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Maracujá**: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 51 p. (Frutas do Brasil, 23).

MEDINA, C. I.; LOBO, M. Conocimiento de la variabilidad morfológica y química de pasifloras andinas (Passifloraceae). In: CONGRESO VENEZOLANO DE FRUTICULTURA, 8., 2004. Venezuela. [Anales...] Venezuela: Corporica, 2004. p. 1-5.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 33, p. 83-91, 2011.

MELGAREJO, L. M. (Ed.). **Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss)**: caracterización ecofisiológica del cultivo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015. 304 p.

MORERA, M. P.; CARLOSAMA, A. R.; PIEDRAHITA, C. A.; GAITAN, A. G. Comercialización de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). In: MELGAREJO, L. M. (Ed.). **Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss)**: caracterización ecofisiológica del cultivo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015. p. 231-248.

OCAMPO, J. A.; RODRIGUEZ, A.; PUENTES, A.; MOLANO, Z.; PARRA, M. **El cultivo de la cholupa (*Passiflora maliformis* L.)**: una alternativa para la fruticultura colombiana. Neiva-Huila: Corporación Cepass. 2015. 52 p.

OCAMPO, J. Estudio de la diversidad genética del género *Passiflora* L. (Passifloraceae) en Colombia. In: PRIMER CONGRESO LATINOAMERICANO DE PASIFLORAS, 1., 2010, Neiva-Huila. [Anales... ] Neiva-Huila: Corporación Cepass, 2010. p. 2.

PALACIOS, A. **Banco de iniciativas regionales para el desarrollo de Antioquia**. Medellín: Banco de iniciativas regionales para el desarrollo de Antioquia. 2004. p 158.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-463.

RODRÍGUEZ, A. Análisis comparativo entre cholupa y gulupa. **Boletín Informativo**, n. 1, 2010, Disponível em: <<http://www.huila.gov.co/documentos/A/ANALISIS%20COMPARATIVO%20CHOLUPA-GULUPA.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

SILVA, C. N.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M.; LOPES, F. M. Diferencial de seleção em progênies de *Passiflora maliformis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 8., 2015, Goiânia. **O melhoramento de plantas, o futuro da agricultura e a soberania nacional**: [anais]. Goiânia: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2015. 1 CD-ROM.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S. *Passiflora* como plantas ornamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS E CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS DE PLANTAS, 15., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: Ed. da Ufla/Faepe, 2003. p. 24.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora - Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 430 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3. ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224 p.



## Capítulo 3

# Cultivares comerciais de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Brasil

Onildo Nunes de Jesus  
Fábio Gelape Faleiro  
Keize Pereira Junqueira  
Eduardo Augusto Girardi  
Raul Castro Carriello Rosa  
Henrique Belmonte Petry

## Introdução

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*, que conta com mais de 500 espécies, das quais aproximadamente 120 são nativas do Brasil. É uma trepadeira de crescimento rápido, vigoroso e exuberante. Várias espécies são utilizadas para o consumo humano, entre as quais se destacam: o maracujá-azedo ou maracujá-amarelo, que também apresenta algumas variantes de frutos de coloração vermelha a roxa (*Passiflora edulis* Sims), o maracujá-roxo, muito cultivado na Colômbia, conhecido como gulupa (*P. edulis* Sims f. *edulis*), o maracujá-doce (*P. alata* Curtis), o maracujá-do-sono (*P. setacea* DC.) e



o maracujá-do-mato (*P. cincinnata* Mast.). A espécie mais cultivada é o maracujá-azedo, de casca amarela ou roxa, presente em mais de 95% das áreas cultivadas. A produção brasileira dessa fruta, em 2015, foi de 694.539 t em uma área de 50.837 ha (IBGE, 2016), o que resulta em uma produtividade média de 13,66 t ha<sup>-1</sup>, muito abaixo do potencial produtivo, que pode chegar a 50 t ha<sup>-1</sup> ou mais.

Essa baixa produtividade é reflexo do manejo inadequado e do uso de sementes e mudas sem a devida qualidade genética e fitossanitária. Muitos produtores fazem mudas a partir de sementes obtidas de pomares comerciais, o que fatalmente compromete sua qualidade e leva à formação de pomares menos produtivos, menos vigorosos e mais suscetíveis a doenças. Atualmente, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), há cultivares de maracujá registradas e protegidas para várias regiões produtoras no Brasil, com alta produtividade, homogeneidade, qualidade de frutos e com resistência às principais pragas e doenças. O registro de cultivar tem por finalidade habilitar as cultivares para produção e comércio no País, enquanto a proteção de cultivares objetiva reconhecer os direitos dos obtentores de cultivares (proteção do direito intelectual).

O cultivo do maracujá é uma ótima opção para a geração de emprego e renda em toda a cadeia produtiva. Os principais consumidores e compradores de maracujá são os atacadistas e os centros de distribuição das grandes capitais brasileiras, especialmente do Centro-Sul, que preferem frutos maiores e vistosos para consumo in natura. A indústria de processamento de suco de maracujá também é responsável por comprar parte dessa produção. Toda a produção de maracujá é destinada à comercialização, o que resulta em ótima fonte de renda para médios, pequenos e microprodutores.

Apesar da possibilidade de atender a diversos segmentos comerciais, as regiões produtoras tendem a produzir para o mercado in natura em virtude dos melhores preços. O excedente ou refugo, por sua vez, é destinado à indústria. Para atender a esse mercado, os produtores devem produzir frutos com peso acima de 200 g, com padrão de 4A (diâmetro de 7,5 cm a 8,5 cm) a super ou extra (diâmetro superior a 8,5 cm), uniformes, de aparência

atraente e com elevada massa de polpa. Na indústria de suco, há preferência por frutos de alto rendimento em suco (superior a 33%), elevada acidez e teor de sólidos solúveis totais (FARIAS et al., 2005; KRAUSE et al., 2012; NASCIMENTO et al., 1999).

Algumas cultivares geneticamente melhoradas já estão disponíveis para os produtores brasileiros e são amplamente cultivadas em várias regiões do País. O Instituto Agrônomo (IAC) lançou os híbridos intravarietais (IAC-273, IAC-275, IAC-277 e IAC Paulista), resultantes de um programa de melhoramento genético baseado em seleção massal, retrocruzamentos e teste de progênies. Somando-se a esses, a Embrapa lançou híbridos comerciais de maracujazeiro destinados ao mercado in natura e às indústrias, a exemplo das cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado. As cultivares FB 200 e FB 300 foram obtidas pelo viveiro privado Flora Brasil, por meio de seleção de genótipos na região de Araguari, MG. No Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) e no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Mapa, há nove cultivares de maracujá-azedo protegidas e 26 registradas (Tabela 1).

## Características gerais das principais cultivares de maracujazeiro

### BRS Gigante Amarelo

O BRS Gigante Amarelo (BRS GA1) é uma cultivar de maracujá-azedo com alta produtividade e qualidade de frutos para mercado in natura (ANDRADE NETO et al., 2015; EMBRAPA, 2008a, 2008b). A planta é bastante vigorosa e possui folhagem exuberante. Apresenta fruto amarelo-brilhante, formato oblongo, com base e ápice ligeiramente achatados e massa de 120 g a 350 g. Sua polpa possui coloração amarelo-forte e rendimento em torno de 40% (Figura 1). Nas condições do Distrito Federal, sua produtividade, quando irrigado e plantado no período de maio a julho, em espaçamento

**Tabela 1.** Relação de cultivares registradas e protegidas de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e disponíveis para comercialização no Brasil.

Cultivar	Mantenedor	Número de registro	Referência
BRS GA1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	21712	Embrapa (2017)
BRS MR1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	22526	Embrapa (2017)
BRS OV1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	21713	Embrapa (2017)
BRS SC1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	21716	Embrapa (2017)
CPATU-casca fina <sup>(1)</sup>	Embrapa	11308	Embrapa (2017)
CPGA1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	22524	Embrapa (2017)
CPMGA2 <sup>(1)</sup>	Embrapa	22525	Embrapa (2017)
CPMSC1 <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	22523	Embrapa (2017)
FB 200 Yellow Master <sup>(1)</sup>	Viveiros Flora Brasil Ltda.	23207	Flora Brasil (2017)
FB 300 Araguari <sup>(1)</sup>	Viveiros Flora Brasil Ltda.	23218	Flora Brasil (2017)
IAC-273 - Monte Alegre <sup>(1)</sup>	IAC	11314	Instituto Agrônômico (2017)
IAC-275 – Maravilha <sup>(1)</sup>	IAC	11315	Instituto Agrônômico (2017)
IAC-277 - Joia <sup>(1)</sup>	IAC	11316	Instituto Agrônômico (2017)
SA2009 Sul-Brasil Afruvec <sup>(1)</sup>	Fundo Passiflora	26580	-
SCS437 Catarina <sup>(1)</sup>	Epagri	34905	Epagri (2017)
BRS RC <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	29632	Embrapa (2017)
CPF1SSBR <sup>(1,2)</sup>	Embrapa	22521	Embrapa (2017)
Amarelo <sup>(1)</sup>	Feltrin Sementes Ltda.	02404	Feltrin Sementes (2017)
CPAC MJM08 <sup>(1)</sup>	Embrapa	29940	Embrapa (2017)
IAC Paulista <sup>(1)</sup>	IAC	20230	Instituto Agrônômico (2017)
Redondo Amarelo <sup>(1)</sup>	Agristar do Brasil Ltda.	03605	Agristar (2017)
Sol <sup>(1)</sup>	Feltrin sementes Ltda.	26399	Feltrin Sementes (2017)
UENF Rio Dourado <sup>(1)</sup>	Uenf	34328	Uenf (2017)
Gabriela <sup>(1)</sup>	Hortec Tecnologia de Sementes Ltda.	36714	Brasil (2017a)
Sogoi <sup>(1)</sup>	Hortec Tecnologia de Sementes Ltda.	36612	Brasil (2017b)

<sup>(1)</sup> Cultivar registrada. <sup>(2)</sup> Cultivada protegida.

IAC = Instituto Agrônômico; Epagri = Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; Uenf = Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

de 2,5 m × 2,5 m, tem ficado entre 30 t ha<sup>-1</sup> e 49 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano. No segundo ano, essa produtividade reduz e fica entre 20 t ha<sup>-1</sup> e 25 t ha<sup>-1</sup>, dependendo do manejo. Apresenta flores grandes e são dependentes da polinização manual ou por mamangavas. Em pomares acima de 1 ha, a polinização manual é muito importante para a obtenção de altas produtividades. O BRS GA1 não se adapta a regiões sujeitas a geadas (Figura 1; Tabela 2).



Fotos: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 1.** Híbrido comercial BRS Gigante Amarelo desenvolvido pela Embrapa.

**Tabela 2.** Principais características agrônômicas dos híbridos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado, desenvolvidos pela Embrapa.

Características agrônômicas <sup>(1)</sup>	BRS Gigante Amarelo	BRS Sol do Cerrado	BRS Rubi do Cerrado
Mercado <sup>(2)</sup>	In natura e indústria	In natura e indústria	In natura e indústria
Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	30,0 a 49,0	28,4 a 40,0	23,7 a 50,0
Massa do fruto (g)	120,0 a 350,0	120,0 a 350,0	120,0 a 300,0
Comprimento do fruto (cm)	9,8 a 10,3	8,9 a 9,6	9,7 a 10,0
Diâmetro do fruto (cm)	8,2 a 9,0	7,9 a 8,5	7,8 a 8,3
Rendimento de suco (%)	29,6 a 40,0	30,4 a 38,0	25,8 a 35,0
Sólido solúvel (°Brix)	11,9 a 13,8	13,6	13,0 a 15,0
Acidez (% ácido cítrico)	3,2 a 5,3	3,3 a 3,7	3,5

<sup>(1)</sup> Fonte: Cruz Neto et al. (2016), Jesus et al. (2015, 2016), Santos et al. (2014, 2015) e Tupinambá et al. (2013).

<sup>(2)</sup> O destino das frutas pode mudar de acordo com a época, o preço e a demanda.

## BRS Sol do Cerrado

O BRS Sol do Cerrado (BRS SC1) é uma cultivar de maracujá-azedo com alta produtividade e qualidade de frutos para o mercado in natura (ANDRADE NETO et al., 2015; EMBRAPA, 2008b). Apresenta frutos amarelos, grandes, com formato arredondado, com massa de 120 g a 350 g. A polpa também tem coloração amarelo-forte e apresenta rendimento em torno de 38% (Figura 2). No Distrito Federal, em adequado sistema de produção, irrigado e plantado no período de maio a julho, e em espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, sua produtividade tem ficado em torno de 40 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano de produção. No segundo ano de produção, essa produtividade fica em torno de 20 t ha<sup>-1</sup> e 25 t ha<sup>-1</sup>, dependendo do manejo. Apresenta flores grandes, apesar de algumas delas serem menores. Em pomares pequenos, próximos de matas com a presença de polinizadores, pode-se obter alta produtividade, mesmo sem a polinização manual. Em pomares acima de 1 ha, a polinização manual é muito importante para obtenção de altas produtividades. Não se adapta a regiões sujeitas a geadas (Figura 2; Tabela 2).



Fotos: Onildo Nunes de Jesus



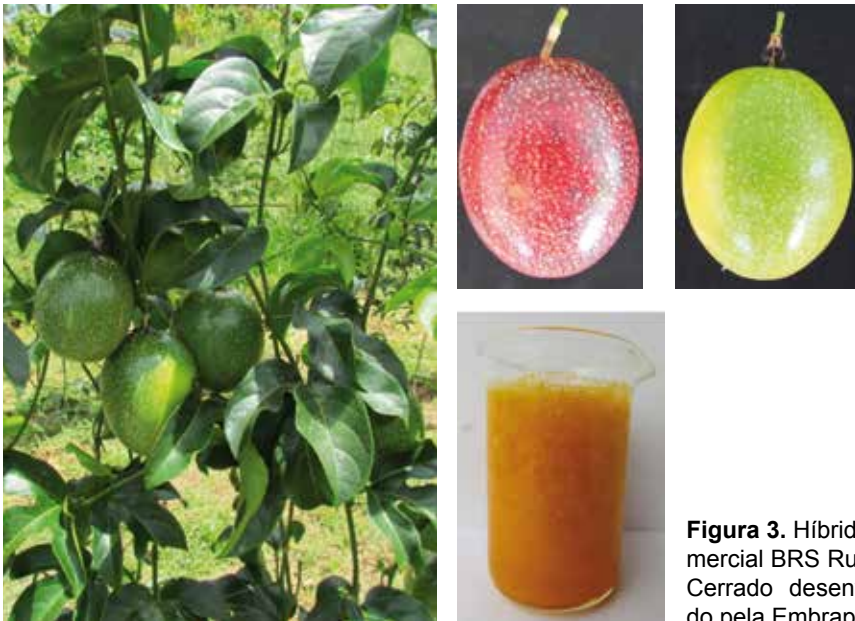
**Figura 2.** Híbrido comercial BRS Sol do Cerrado desenvolvido pela Embrapa.

## BRS Rubi do Cerrado

O BRS Rubi do Cerrado (BRS RC) é uma cultivar de maracujá-azedo com alta produtividade, baixa tolerância a doenças da parte aérea, principalmente a virose causada por *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) e a bacteriose

causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (EMBRAPA, 2012). Produz aproximadamente 50% de frutos de casca vermelha ou arroxeadada, com massa de 120 g a 300 g (média de 170 g), teor de sólidos solúveis de 13 °Brix a 15 °Brix (média de 14 °Brix) e rendimento de suco em torno de 35% (Figura 3; Tabela 2). Possui uma polpa com coloração amarelo-forte, muito apreciada pelos consumidores e pelas indústrias de suco. Nas condições do DF, RJ e MT, dependendo do manejo da cultura, a cultivar pode atingir produtividades superiores a 50 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano de produção. A obtenção de frutos tanto para indústria quanto para mesa evidencia a característica de dupla aptidão da cultivar, e suas características mais importantes são o vigor e os elevados níveis de produtividade. Além disso, merecem destaque a maior resistência ao transporte, a coloração de polpa amarelo-forte, o maior tempo de prateleira e o bom rendimento de polpa. O BRS Rubi do Cerrado não se adapta a regiões sujeitas a geadas (Figura 3; Tabela 2).

Fotos: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 3.** Híbrido comercial BRS Rubi do Cerrado desenvolvido pela Embrapa.

## FB 200

A cultivar FB 200 (Yellow Master) tem como principais características o vigor das plantas, a massa média do fruto é de 240 g, e o formato ovalado, além de sua casca mais grossa, que proporciona maior resistência durante o transporte. Sua polpa, que apresenta coloração amarelo-alaranjada, possui 36% de rendimento de suco, baixa acidez e teor de açúcares em torno de 14 °Brix. Destinado ao mercado de frutas in natura, esse híbrido tem potencial produtivo que pode chegar a 50 t ha<sup>-1</sup> por ano, desde que se respeitem as recomendações técnicas (Figura 4). Nos municípios baianos de Lençóis, Dom Basílio e Rio de Contas (JESUS et al., 2016) e no Município de Terra Nova do Norte, MT, esse híbrido apresentou produtividade média de 17,53 t ha<sup>-1</sup> a 36,4 t ha<sup>-1</sup> por ano (Tabela 3).



Fotos: José Rafael da Silva

**Figura 4.** Híbridos comerciais FB200 (A e B) e FB300 (C) desenvolvidos pelo Viveiro Flora Brasil.



**Tabela 3.** Principais características agrônômicas dos híbridos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) FB 200 e FB 300 desenvolvidos pelo Viveiro Flora Brasil.

Características agrônômicas <sup>(1)</sup>	FB 200	FB 300
Mercado <sup>(2)</sup>	In natura	Indústria
Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	17,5 a 50,0	18,1 a 50,0
Massa do fruto (g)	180,0 a 287,1	120,0 a 241,7
Comprimento do fruto (cm)	8,0 a 11,0	9,3 a 9,7
Diâmetro do fruto (cm)	7,4 a 8,8	7,9 a 8,1
Rendimento de suco (%) <sup>(2)</sup>	30 a 36	30 a 42
Sólido solúvel (°Brix)	12,7 a 14,0	12,3 a 14,7
Acidez (% ácido cítrico)	3,8 a 4,6	3,7 a 4,5

<sup>(1)</sup> Fonte: Cruz Neto et al. (2016), Jesus et al. (2015), Santos et al. (2015) e Penha et al. (2013). <sup>(2)</sup> O destino das frutas pode mudar de acordo com a época, o preço e a demanda.

## FB 300

Os frutos da cultivar FB 300 (Araguari) apresentam polpa amarelo-alaranjada, massa média de 120 g e são mais desuniformes que o FB 200 quanto à cor, à forma e ao tamanho dos frutos (Figura 4C). Sua produtividade média é de 50 t ha<sup>-1</sup> por ano, quando respeitadas as recomendações técnicas. Destinados à indústria de processamento para suco, seus frutos apresentam rendimento de polpa de 42% e teor de sólidos solúveis de 15 °Brix. Nos municípios baianos de Lençóis, Dom Basílio e Rio de Contas, no espaçamento de 2,0 m x 2,5 m, esse híbrido apresentou uma produtividade média de 23,34 t ha<sup>-1</sup> por ano (CRUZ NETO et al., 2016) (Tabela 3).

## Híbridos do Instituto Agrônômico

O IAC desenvolveu uma série de híbridos, cujas principais características são: bom rendimento de suco, alto teor de açúcares, polpa alaranjada, boa produtividade e vigor das plantas. Os híbridos foram desenvolvidos a partir da seleção e recombinação do composto IAC-27, que originou os híbridos intravarietais IAC-273 (IAC-Monte Alegre), IAC-275 (IAC-Maravilha)

e IAC-277 (IAC-Joia), os quais são destinados ao mercado brasileiro de frutas frescas (in natura) e à indústria.

Os híbridos dessa série foram as primeiras cultivares nacionais registradas de maracujazeiro. Apresentam frutos com massa que varia de 180 g a 240 g, comprimento de 8,8 cm, largura de 7,3 cm e teor médio de sólidos solúveis de 15 °Brix. Destaca-se que, com polinização manual, a produtividade pode alcançar de 45 t ha<sup>-1</sup> a 50 t ha<sup>-1</sup> por ano (MELETTI, 1999). Os híbridos IAC-273 e IAC-277 podem ser cultivados na mesma área, pois possuem características similares, como frutos maiores e de boa aparência, e podem ser destinados aos mercados mais exigentes de frutas frescas (MELETTI; CAPANEMA, 2001). Por sua vez, o IAC-275 (IAC-Maravilha), quando comparado aos híbridos IAC-273 e IAC-277, apresenta frutos menores (média de 180 g e padrão 2A), com casca fina e elevado rendimento de suco, características que atendem preferencialmente à indústria (Tabela 4).

O híbrido IAC Paulista apresenta frutos com casca roxo-avermelhada e polpa de cor amarelo-clara a alaranjada. O sabor é mais agradável, pois possui menor acidez e maior teor de sólidos solúveis totais. Essas características tornam a cultivar IAC Paulista bastante interessante para o mercado de frutas frescas e para exportação, em que já existe preferência pelo maracujá-roxo (MELETTI et al., 2006).

## SCS437 Catarina

A cultivar SCS437 Catarina foi lançada pela Estação Experimental da Epagri de Urussanga, SC, em 2015. É fruto do trabalho de introdução, realizado na década de 1990, de diversos genótipos de maracujá-azedo coletados de várias regiões do Brasil. As seleções e cruzamentos realizados por pesquisadores em conjunto com agricultores e extensionistas de Santa Catarina resultaram na cultivar SCS437 Catarina. Essa cultivar é bastante adaptada às condições de clima e solo do sul de Santa Catarina, onde está concentrada 90% da área de maracujá catarinense, e também cultivada no litoral norte do Rio Grande do Sul e Paraná ou em área menos sujeita a geadas tardias (EPAGRI..., 2016).

**Tabela 4.** Principais características agronômicas de cultivares de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) desenvolvidas pelo Instituto Agronômico (IAC).

Característica agronômica <sup>(1)</sup>	IAC-275	IAC-273	IAC-277	IAC Paulista
Mercado <sup>(2)</sup>	Indústria e in natura	In natura	In natura	In natura
Cor da casca	Amarela	Amarela	Amarela	Roxa
Precocidade	Precoce	Tardio	Médio	Médio
Produtividade <sup>(3)</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	48 a 50	40 a 52	40 a 50	25
Massa do fruto (g)	180 a 200	220 a 250	194 a 240	98,6 a 193,0
Comprimento do fruto (cm)	8,5	8,8	9,33	6,8
Diâmetro do fruto (cm)	7,3	7,5	7,5	6
Espessura da casca (mm)	< 5,0	7 a 10	5 a 6	7
Rendimento de suco <sup>(4)</sup> (%)	55	46	48 a 51	50 a 61
Sólido solúvel (°Brix)	13 a 17	13 a 15	13 a 15	13 a 18
Acidez (% ácido cítrico)	-	-	4,4	2,4
Coloração da polpa	Alaranjada	Alaranjada	Amarelo-alaranjada	Alaranjada

“-” = sem informação.

<sup>(1)</sup> Fonte: Meletti (2005), Meletti et al. (2005a), Meletti et al. (2006) e Meletti e Capanema (2014). <sup>(2)</sup> O destino das frutas pode mudar de acordo com a época, o preço e a demanda. <sup>(3)</sup> Produtividade em condições ótimas de cultivo. <sup>(4)</sup> Rendimento de suco com sementes.

A produtividade da cultivar SCS437 Catarina chega a ser superior a 40 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano de cultivo, desde que adote polinização manual e alto nível tecnológico. Os frutos são grandes, com classificação super pelo mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), possuem casca amarela e polpa alaranjada (Figura 5 e Tabela 5). Além disso, a cultivar é precoce, o que garante ao produtor a vantagem de conseguir melhor preço no início da safra (EPAGRI..., 2016).

**Tabela 5.** Características da cultivar SCS437 Catarina (média de 60 frutos avaliados individualmente, advindos de três locais distintos, na safra de 2016, sul de SC).

Característica <sup>(1)</sup>	SCS437 Catarina <sup>(3)</sup>
Mercado <sup>(2)</sup>	In natura
Produtividade (t ha <sup>-1</sup> por ano)	20-40
Massa do fruto (g)	160-430 (315)
Comprimento do fruto (cm)	9,0-14,5 (12,0)
Diâmetro do fruto (mm)	78-102 (90)
Rendimento de suco (%)	33-50 (42)
Sólido solúvel (°Brix)	9-14,5 (11,5)
Acidez (% ácido cítrico)	1,8-5,4 (3,7)

<sup>(1)</sup> Com base no resultado médio da avaliação nos municípios de SC: Treze de Maio, Jacinto Machado e Sombrio [informação pessoal fornecida pelo engenheiro-agrônomo Henrique Belmonte Petry, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Urussanga, SC]. <sup>(2)</sup> O destino das frutas pode mudar de acordo com a época, o preço e a demanda. <sup>(3)</sup> Os valores entre parênteses representam a média.



Fotos: Henrique Belmonte Petry



**Figura 5.** Características agrônômicas da cultivar SCS437 Catarina.

## Seleções regionais

Em plantios comerciais dos estados do Espírito Santo e de Santa Catarina, são utilizadas também sementes selecionadas, as quais têm proporcionado a formação de pomares com plantas de alto vigor, produtivas e com frutos de tamanho médio a grande, formato ovalado, coloração da polpa amarelo-alaranjada, bom rendimento de suco e teor de açúcares que atendem às exigências do mercado in natura e da industrialização, possuindo, portanto, dupla finalidade no processo de comercialização. Além dessas, há as seleções regionais, como a Maguary, difundida em Minas Gerais; a seleção Golden Star, no Rio de Janeiro e no Espírito Santo; e a seleção da Amafrutas, no Pará (MELETTI et al., 2005b; NASCIMENTO et al., 2003). No território Sertão Produtivo, Bahia, alguns produtores vêm cultivando material genético proveniente de vários ciclos de seleção, com plantas produtivas e frutos grandes para o mercado in natura.

As seleções regionais podem ter boa produtividade no local de sua obtenção, entretanto o produtor deve tomar cuidado com a retirada de sementes de pomares comerciais de forma sucessiva e contínua. Esse procedimento pode levar à redução da variabilidade genética e a problemas de endogamia, que, por sua vez, podem resultar em perda de vigor, aumento da desuniformidade entre plantas, menor produtividade e aumento da suscetibilidade a doenças. Além disso, a seleção sucessiva no mesmo pomar pode aumentar a incompatibilidade entre plantas, pois aumenta a frequência de alelos de incompatibilidade, o que resulta em baixo vingamento de flores e frutos, com menor enchimento da polpa.

## Outras cultivares

Além das cultivares citadas anteriormente, existem outras registradas no Mapa, entre as quais podem ser citadas: Feltrin e Agristar (Amarelo, Redondo Amarelo, Sol), Isla Redondo Amarelo, CPATU-Casca Fina, SA 2009 Sul-Brasil Afruvec e UENF Rio Dourado.

## Considerações para escolha da cultivar de maracujá-azedo

Nos últimos anos, diferentes instituições de pesquisa e empresas brasileiras têm desenvolvido novas cultivares de maracujá-azedo. A depender do nicho de mercado que se deseja atender, é essencial que o produtor busque informação a respeito das características físicas e químicas dos frutos, pois essas informações definirão o mercado a ser atendido – in natura ou processamento. Além desse aspecto, a escolha correta da cultivar é determinante para o sucesso da lavoura, uma vez que a baixa produtividade de uma região também pode estar relacionada à escolha de cultivares inadequadas às condições edafoclimáticas de plantio. Isso decorre da interação do genótipo com o ambiente, que faz com que determinada cultivar apresente produtividade distinta em função desse ambiente de produção. Assim, é essencial que o produtor teste as cultivares disponíveis e selecione aquela que melhor se adapte às condições da sua região, pois o maracujá-azedo é uma espécie que responde de forma diferenciada ao manejo adotado e às condições de clima e solo.

## Validações das cultivares da Embrapa

Até o início de 2016, as cultivares BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1) e BRS Rubi do Cerrado (BRS RC) já haviam sido formalmente validadas pela Embrapa em 22 estados da Federação e no Distrito Federal, totalizando 59 parcerias e 89 pontos de validação em 72 municípios do Brasil. Do total das parcerias, 73 envolveram o BRS Gigante Amarelo e 72 testaram o BRS Rubi do Cerrado, enquanto o BRS Sol do Cerrado foi testado em 58 parcerias, ressaltando que, normalmente, os parceiros avaliavam mais de uma cultivar nas validações.

Nos trabalhos de pós-melhoramento de maracujazeiro desenvolvidos pela Embrapa, as validações são utilizadas para tomada de decisão, lançamento

de novas cultivares e extensão de recomendação de cultivares já lançadas para regiões onde não haviam sido testadas antes do lançamento. Essas avaliações normalmente são conduzidas em Unidades de Observação (UOs).

As UOs têm como objetivo a validação de genótipos, os quais são plantados em parcelas lado a lado com cultivares representativas no mercado, inclusive as cultivares da própria Embrapa, para avaliação das características de interesse em diferentes condições edafoclimáticas. As validações também podem ser realizadas para testar as seleções ou cultivares em novos sistemas de produção e avaliar a adequação dos produtos pela indústria, bem como sua aceitação no mercado.

## Licenciamento e comercialização pela Embrapa

Por se tratar de cultivares protegidas, as sementes e mudas dessas cultivares de maracujazeiro somente podem ser produzidas por viveiristas e produtores de sementes autorizados pelo obtentor. Periodicamente, a Embrapa publica processos de oferta para seleção de produtores que se tornarão seus licenciados. Para isso, os viveiristas e produtores de sementes devem apresentar à Embrapa algumas documentações, entre elas a inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudas (Renasem) para a produção de sementes e/ou mudas de maracujá. Além disso, devem atender alguns requisitos técnicos e possuir a infraestrutura necessária para garantir a disponibilização de propágulos com qualidade ao mercado. Por serem cultivares híbridas, para a produção de sementes dos maracujás BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado, é necessária uma estrutura protegida contra insetos polinizadores e mão de obra qualificada para a realização dos cruzamentos manuais.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> A listagem dos produtores licenciados pela Embrapa para a produção de sementes e mudas das cultivares de maracujazeiro desenvolvidas pela Empresa e seus parceiros está disponível no seguinte endereço: <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/maracuja>>.

Desde 2008 até 2015, a Embrapa já havia disponibilizado ao mercado, diretamente ou por meio de seus licenciados, mais de 220 kg de sementes das cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado. Considerando-se que, em espaçamento convencional, 25 g de sementes com boa germinação são suficientes para plantio de 1 ha, o volume de sementes das cultivares de maracujá-azedo da Embrapa comercializados até 2015 seriam suficientes para plantar mais de 8 mil hectares, cerca de 15% da área nacional cultivada com maracujá. Esses valores são significativamente altos para o cenário brasileiro de produção dessa cultura, em que boa parte das sementes utilizadas nos plantios ainda é de origem genética desconhecida ou proveniente de populações geradas a partir de pomares instalados com as cultivares da Embrapa e de outros obtentores.

As cultivares híbridas de maracujá-azedo da Embrapa foram comercializadas em todos os estados do Brasil, com destaque para o BRS Gigante Amarelo, cultivar obtida pela Embrapa em parceria com a Universidade de Brasília, cujo material foi o mais vendido entre 2008 e 2015. A Bahia, estado com a maior produção de maracujá, foi uma das unidades da Federação que mais adquiriram sementes da Embrapa e de seus licenciados. Destacase ainda que a logística de produção de sementes e mudas por meio das parcerias público-privadas tem permitido uma oferta contínua de material propagativo e com grande capilaridade, ou seja, por meio do contato direto com os licenciados, produtores de todas as regiões do Brasil podem ter acesso às cultivares geneticamente melhoradas que, certamente, são consideradas a base para o sucesso do pomar.

## Referências

AGRISTAR. Disponível em: <[www.agristar.com.br/](http://www.agristar.com.br/)>. Acesso em: 14 jul. 2017.

ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. da S.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; NOGUEIRA, S. R.; SANTOS, R. S.; ALMEIDA, U. O. de; RIBEIRO, A. M. A. de S. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro-amarelo cvs. BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2015. 12 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 187).



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivar**: Gabriela. 2017a. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe\\_cultivar.php?codsr=36675](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=36675)>. Acesso em: 21 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivar**: Sogoi. 2017b. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe\\_cultivar.php?codsr=36573](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=36573)>. Acesso em: 21 ago. 2017.

CRUZ NETO, A. J.; ROSA, R. C. C.; OLIVEIRA, E. J.; SAMPAIO, S. R.; SANTOS, I. S.; SOUZA, P. U.; RODRIGUES, A. P.; JESUS, O. N. Genetic parameters, adaptability and stability to selection of yellow passion fruit hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, p. 321-329, 2016.

EMBRAPA. **BRS Gigante Amarelo**: híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008a. 1 fôlder.

EMBRAPA. **BRS Rubi do Cerrado**: híbrido de maracujazeiro-azedo de frutos avermelhados e amarelos para indústria e mesa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2012. 1 fôlder.

EMBRAPA. **BRS Sol do Cerrado**: híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008b. 1 fôlder

EMBRAPA. **Embrapa Produtos e Mercados**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/maracuja>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

EPAGRI. Disponível em: <<http://www.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

EPAGRI lança o maracujá SCS437 Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 2, 2016. Disponível em: <[http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_epagri/RAC/RAC96\\_Mai-2016.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_epagri/RAC/RAC96_Mai-2016.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2017.

FARIAS, M. A. A.; FARIA, G. A.; CUNHA, M. A. P.; PEIXOTO, C. P.; SOUSA, J. S. Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo de ciclos de seleção massal estratificada e de populações regionais. **Magistra**, v. 17, n. 2, p. 83-87, 2005.

FELTRIN SEMENTES. Disponível em: <[www.sementesfeltrin.com.br](http://www.sementesfeltrin.com.br)>. Acesso em: 14 jul. 2017.

FLORA BRASIL. Disponível em: <<http://www.viveiroflorabrasil.com.br/site/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

IBGE. **Produção agrícola municipal**: culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 20 jan. 2016.

INSTITUTO AGRONÔMICO. Disponível em: <[www.iac.sp.gov.br](http://www.iac.sp.gov.br)>. Acesso em: 14 jul. 2017

JESUS, O. N. de; ROSA, R. C. C.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, E. J. de. **Cultivo de híbridos de maracujazeiro azedo para o sistema orgânico de produção**: recomendação de híbridos de maracujazeiro azedo na região da Chapada Diamantina. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.

- JESUS, O. N. de; SOARES, T. L.; GIRARDI, E. A.; ROSA, R. C. C.; OLIVEIRA, E. J.; CRUZ NETO, A. J.; SANTOS, V. T.; OLIVEIRA, J. R. P. Evaluation of intraspecific hybrids of yellow passion fruit in organic farming. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, p. 2129-2138, 2016.
- KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; PIO VIANA, A.; ARAÚJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 12, p. 1737-1742, 2012.
- MELETTI, L. M. M.; BERNACCI L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; AZEVEDO FILHO, J. A.; FOLTRAN, D. E.; MARTINS, A. L.; ÁLVARES, V.; LIMA, A. C. T.; PACHECO, C. A.; LIMA, M. G. S. Maracujá-roxo 'IAC-Paulista' nova oportunidade para o agronegócio de frutas. **O Agrônomo**, v. 58, n. 1, p. 27, 2006.
- MELETTI, L. M. M.; Maracujá-roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 194-348, 2005.
- MELETTI, L. M. M. Maracujá amarelo: novos cultivares IAC podem duplicar a produtividade da cultura. **O Agrônomo**, v. 51, n. 1, 1999.
- MELETTI, L. M. M.; CAPANEMA, L. M. Maracujá-amarelo: cultivares IAC conquistam a preferência nacional. **O Agrônomo**, v. 53, n. 2, p. 1-25, 2001.
- MELETTI, L. M. M.; CAPANEMA, L. M. Programa de transferência de tecnologias do maracujá-amarelo do IAC. **O Agrônomo**, v. 64-66, p. 56-64, 2014.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 268-272, 2005a.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005b. p. 55-78.
- NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2353-2358, 1999.
- NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.
- PENHA, E. T. S.; APARECIDO, L. E. O.; SOUZA, P. S. **Avaliação físico-química de cinco cultivares de maracujá amarelo na região sul de Minas Gerais**. 2013.  
Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcinc/jcinc/paper/viewFile/153/47>>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- SANTOS, C. S.; SOUZA, B. S.; BARBIERI, I. P.; SILVA, D. C.; SALOMÃO, A.; NÍCOLI, A. G. M. Avaliação da qualidade de cultivares de maracujazeiro. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS, 7.; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2015.  
**Resumos...** [S.l.: s.n.], 2015. p. 1-6.

SANTOS, E. F.; PEREIRA, M. C. T.; MENDES, D. S.; FALEIRO, F. G.; FERREIRA, L. B.; NIETSCHKE, S. Avaliação das características físicas e químicas de três genótipos maracujazeiro-azedo sob cultivo irrigado no norte de Minas Gerais. In: FÓRUM de ensino pesquisa extensão gestão/ Universidade: saberes e práticas inovadoras: resumos, 2014. p. 1-3.

TUPINAMBÁ, D. D.; COSTA, A. A.; COHEN, K. O.; PAES, N. S.; FALEIRO, F. G.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. S.; FARIA, D. A. Teores minerais e rendimento de polpa de híbridos comerciais de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg – Ouro Vermelho, Gigante Amarelo e Sol do Cerrado na safra outubro/2007. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 5.; SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 2., Inconfidentes. **Anais...** Inconfidentes: [s.n.], 2013. p. 1-7.

UENF. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

Disponível em: <<http://www.uenf.br/portal/index.php/br/>>. Acesso em: 14 jul. 2017.

## Capítulo 4

# Espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil

Cristina de Fátima Machado  
Fábio Gelape Faleiro  
Nilton Tadeu Vilela Junqueira  
Francisco Pinheiro de Araújo  
Ana Maria Costa  
Tatiana Góes Junghans

## Introdução

As espécies de maracujá pertencem à família Passifloraceae, que é composta por 18 gêneros e 630 espécies. O gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies (VANDERPLANK, 1996), as quais se encontram largamente distribuídas pelos trópicos, a maioria delas procedentes da América tropical. O Brasil abriga a maior diversidade de passifloráceas, com cerca de 50 a 60 espécies que produzem frutos comestíveis (LIMA; CUNHA, 2004), o que confere ao País a condição de um dos principais centros de diversidade genética do gênero (BERNACCI et al., 2008).

Esse gênero possui ampla variabilidade genética (BERNACCI et al., 2005, 2015; FERREIRA, 2005; MELETTI et al., 2005), e sua grande importância decorre de seu potencial para fornecimento de genes úteis para o melhoramento genético do maracujá, principalmente quando se considera seu uso diversificado, como alimentar, ornamental e funcional-medicinal, ainda subutilizados (FALEIRO et al., 2015; MACHADO et al., 2015), porém de grande importância econômica na agricultura e na horticultura.

No Brasil, a espécie *Passiflora edulis* Sims (maracujá-amarelo) é a mais cultivada, seguida por *P. alata* Curtis (maracujá-doce) (BERNACCI et al., 2003; PIRES et al., 2011; SOUZA; MELETTI, 1997). Destaca-se que a espécie de maracujá-amarelo ou maracujá-azedo representa a quase totalidade do volume comercializado mundialmente, por causa da qualidade de seus frutos e do seu maior rendimento industrial (POLL et al., 2011; SOUZA; MELETTI, 1997).

Por sua vez, existe um mercado promissor para as espécies silvestres de maracujazeiro, como *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. setacea*, entre outras, cujos frutos de bom sabor são bastante apreciados para o consumo in natura ou para o preparo de sucos, polpa, mousses, pratos doces e salgados (FALEIRO et al., 2015). Dessa forma, estudos acurados e detalhados da variabilidade genética das espécies silvestres de maracujazeiro poderão indicar recursos genéticos valiosos, o que permite disponibilizar genes e alelos de interesse para programas de melhoramento. Nesse contexto, vários autores relatam o grande potencial das espécies silvestres do maracujazeiro para consumo in natura, considerando suas propriedades como alimento funcional, na produção de matéria-prima para doces e sorvetes e também de substâncias bioativas com propriedades funcionais (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005; FALEIRO et al., 2015; SOUZA; MELETTI, 1997; VASCONCELLOS; CEREDA, 1994).

Neste capítulo, serão abordados aspectos técnicos de *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. setacea*, que são as principais espécies silvestres de maracujazeiro comercializadas em pequena escala no Brasil.

## *Passiflora alata* Curtis

A espécie *P. alata* Curtis ocorre de forma bastante generalizada, podendo ser encontrada na natureza e em pomares domésticos e comerciais em todos os estados do Brasil. É popularmente conhecida como maracujá-doce, embora outras denominações sejam também utilizadas, como maracujina, maracujá-de-comer, maracujá-grande, maracujá-de-refresco, maracujá-guaçu, maracujá-alado, entre outras (SOUZA; MELETTI, 1997). Dentro da espécie *P. alata*, espera-se grande variabilidade de alelos, em razão da sua ampla distribuição geográfica, com acessos encontrados em várias condições ambientais não só no País, como também no Peru e na Argentina (BRAGA et al., 2005).

É comum a sua comercialização em feiras e também em grandes redes de varejo. Em razão da pequena oferta e da alta demanda, sua cotação no mercado de frutas frescas é elevada pela sua qualidade e pelo sabor adocicado e refinado de sua polpa. É comum também que essa espécie seja usada como enfeite em muros e pérgulas por causa da sua aptidão como planta ornamental, com frutos bonitos, flores exuberantes, grandes e vistosas e ramagem densa e robusta (Figura 1). Destaque também deve ser dado ao uso dessa espécie para fins medicinais, pois, de suas folhas, flores e frutos, são extraídas substâncias farmacológicas, tais como calmoflase e maracujina, utilizados na fabricação de medicamentos (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005; VANDERPLANK, 1996). As sementes, por sua vez, quando trituradas têm ação anti-helmíntica, as folhas contêm passiflorina e da casca podem ser elaborados doces, geleias e sorvetes.

Em regiões quentes, desde que não haja restrição hídrica, o plantio pode ser feito durante todo o ano, com pluviosidade suficiente e bem distribuída ou sistema de irrigação. Em regiões com histórico de temperaturas muito baixas e geadas, o plantio deve ser feito no final do inverno. Em ambas as regiões, recomenda-se o uso da tecnologia do mudão (JUNQUEIRA et al., 2014), ou seja, as mudas com mais de 1,5 m de altura devem ser levadas para o campo e devem ser produzidas em ambiente protegido, livre de

Foto: Nilton Tadeu Vieira Junqueira



Foto: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 1.** Frutos, flor e ramagem do maracujá-doce (*Passiflora edulis*).

virose e de outras doenças e pragas. A tecnologia do mudão é principalmente importante em áreas com histórico de virose do endurecimento dos frutos e outras doenças, as quais podem retardar o desenvolvimento das plantas e afetar a produtividade e a qualidade dos frutos.

Na região do Cerrado, o florescimento inicia-se com aproximadamente 180 dias e ocorre praticamente o ano todo, mesmo em regiões de alta latitude. Picos de florescimento podem ocorrer em determinadas épocas do ano, dependendo da região e da época de plantio. Para aumentar o vingamento dos frutos, recomenda-se o uso da polinização manual, principalmente nas épocas mais frias e em pomares maiores, onde a ocorrência do polinizador natural (mamangavas) não é suficiente para polinização de todas as flores ou mesmo quando as mamangavas são ausentes na região.

O maracujá-doce é muito exigente com relação à nutrição e irrigação. Para o adequado desenvolvimento da planta, não pode haver restrições no solo de ordem física (compactação) ou química (baixo pH, alta saturação

de alumínio, baixa saturação de bases e disponibilidade de nutrientes). Em razão do desenvolvimento vigoroso e da produção de grandes frutos, há um gasto considerável de nutrientes, que devem estar disponíveis ou ser repostos pelo produtor.

Com relação aos problemas fitossanitários, o cretamento-bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e as viroses [vírus do endurecimento dos frutos – *Cowpea aphid borne mosaic virus* – CABMV] são as doenças foliares mais preocupantes, e a mosca-das-frutas uma praga limitante para a cultura. A abelha-irapuã, arapuá ou abelha-cachorro (*Trigona* spp.) também é preocupante. Sua presença causa danos à cultura e prejuízo ao agricultor, pois danifica botões florais e frutos, inviabilizando sua comercialização. Nesses casos, é recomendado o manejo integrado de doenças e pragas, combinando diferentes formas de controle. Quanto à condução das plantas, os sistemas mais utilizados têm sido a latada ou a espaldeira (Figura 2). Em muitas regiões do Brasil, o sistema de latada tem sido o preferido por proporcionar maior produtividade (~25%) em relação ao sistema de espaldeira. O plantio em latada, dependendo da altura, não dificulta a polinização manual, caso seja necessário realizá-la. Esse sistema é muito utilizado para maracujá-azedo em Santa Catarina, fazendo-se a polinização manual. No Distrito Federal, o sistema de espaldeira tem sido utilizado com



Fotos: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 2.** Sistema de condução em latada (A) e em espaldeira (B).



sucesso em ambientes protegidos, obtendo-se altas produtividades (acima de 25 t ha<sup>-1</sup>) e alta qualidade dos frutos (Figura 3).

Foto: Samuel Campos Abreu



Foto: Fábio Gelape Faleiro

**Figura 3.** Sistema de produção de maracujá-doce em espaldeira, com alta tecnologia e em ambiente protegido.

Observa-se um crescente interesse pela cultura do maracujá-doce, o que leva a um aumento das demandas para as ações de pesquisa e desenvolvimento, principalmente aquelas relacionadas ao desenvolvimento de cultivares geneticamente superiores e também tecnologias para ajustes e melhorias no sistema de produção. A existência de variabilidade genética (BELLON, 2008) bem como os conhecimentos existentes sobre germoplasma e estratégias de seleção (BRAGA et al., 2005) têm permitido o avanço no trabalho de melhoramento genético que, juntamente com os ajustes nos sistemas de produção, vão elevar a qualidade e produtividade do maracujá-doce. Outras informações sobre tecnologia de produção, pós-colheita e mercado do maracujá-doce podem ser obtidas em Manica et al. (2005).

## *Passiflora cincinnata* Mast.

*Passiflora cincinnata* Mast., também conhecida popularmente por maracujá-da-caatinga, maracujá-do-cerrado, maracujá-de-boi e maracujá-do-mato,

é uma das 200 espécies brasileiras de maracujá silvestre. A espécie possui distribuição ampla em regiões do Neotrópico e ocorre, preferencialmente, em áreas abertas e ambientes degradados (NUNES; QUEIROZ, 2001). Sua distribuição ampla na América do Sul, do leste do Brasil até o oeste da Bolívia, foi descrita por Killip (1938).

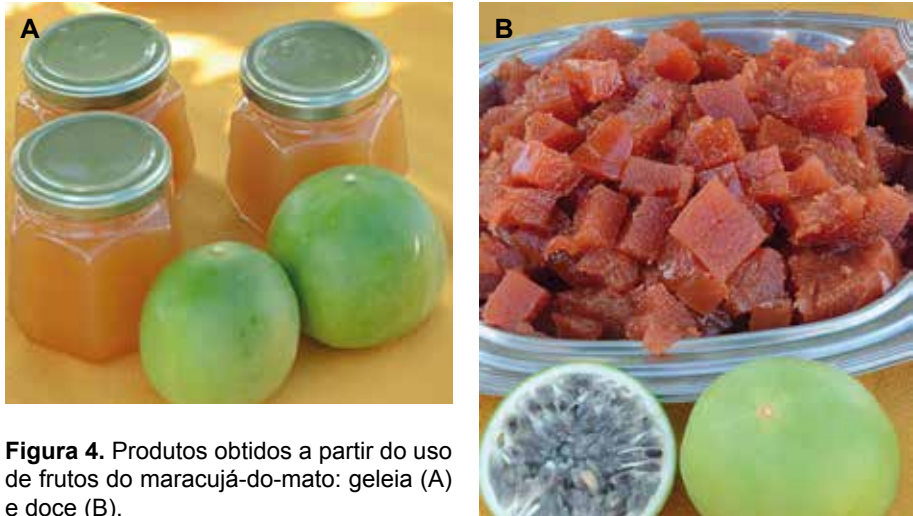
Quando maduros, seus frutos têm coloração verde-clara e peso médio de 46 g a 118 g. A cor da polpa varia de amarelo-clara a esbranquiçada, amarelo-intensa e esbranquiçada com pigmentos roxos. Os valores dos sólidos solúveis totais encontram-se na faixa de 8,9 °Brix a 12,6 °Brix (ARAÚJO, 2007).

Os frutos de *P. cincinnata* Mast. apresentam potencial para o mercado de consumo in natura e, de forma particular, para a industrialização em pequenas fábricas caseiras, pois constitui um produto diferenciado, de sabor peculiar e exótico. Parte de sua safra coincide com a entressafra do maracujá-amarelo comercial e, atualmente, seus frutos são comercializados no Nordeste brasileiro, principalmente em pequenas feiras livres de vários municípios do Semiárido, onde a espécie ocorre. O produto processado na forma de geleia começa a ser exportado para a Alemanha e Itália, além de ser consumido na merenda escolar nos municípios de Uauá, Curaçá e Canudos, na Bahia (ARAÚJO, 2007; ARAÚJO et al., 2006).

Na região do Cerrado, onde seus frutos são muito apreciados, é uma espécie muito utilizada na alimentação, na forma de sucos, geleias e doces (Figura 4), e na ornamentação. Algumas comunidades utilizam suas flores para o preparo de chás e para uso na culinária. É uma espécie autoincompatível, que tem boa resistência às doenças da parte aérea e boa tolerância às pragas. Além disso, quando comparada às cultivares de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) disponíveis no mercado, destaca-se por apresentar maior tolerância ao estresse hídrico e longo ciclo produtivo. Entretanto, é suscetível à podridão do colo induzida por *Fusarium solani*. Por essa razão, não tolera solos vulneráveis a inundações nem excesso de água de irrigação.

Segundo Oliveira e Ruggiero (1998), essa espécie tem grande potencial para contribuir para o melhoramento genético em razão de sua rusticidade e como fonte de resistência a algumas pragas: coleóptero,

Fotos: Fernanda Birolo



**Figura 4.** Produtos obtidos a partir do uso de frutos do maracujá-do-mato: geleia (A) e doce (B).

vulgarmente chamada de burrinho (*Epicauta atomaria*); crestamento-bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e nematoides do gênero *Meloidogyne*.

Como é frequente nas espécies silvestres do gênero *Passiflora*, a germinação natural da espécie *P. cincinnata* é baixa e bastante irregular. Embora haja efeito da variação do genótipo (acessos), o uso de uma mistura de ácido giberélico ( $GA_{4+7}$ ) e de citocinina (N-fenilmetil-aminopurina), registrada e comercializada com o nome de Promalin® a 1,8%, considerando o tempo de embebição das sementes de 24 ou 48 horas, é fundamental para a emergência das plântulas, que ocorre depois de 12 dias, em média. A produção de mudas do maracujá-da-caatinga (*P. cincinnata*) é descrita por Araújo et al. (2016).

Com relação às plantas da espécie *P. cincinnata* de ocorrência espontânea na região da Caatinga, principalmente nos municípios de Uauá, Canudos, Curaçá e Juazeiro, na Bahia, a floração acontece após e durante o período chuvoso das localidades, e a produção de frutos ocorre 120 a 150 dias após a floração. Nas condições do Estado de Pernambuco e do Cerrado do Planalto Central, a produção varia de 18 t ha<sup>-1</sup> a 29 t ha<sup>-1</sup> por ano em

polinização aberta e, dependendo das condições de manejo da cultura, pode atingir produtividade acima de 30 t ha<sup>-1</sup> no primeiro ano de produção (ARAÚJO et al., 2016). Nos municípios de Uauá, Canudos e Curaçá, a produção de frutos inicia-se depois do mês de abril. A colheita nesse período é importante, porque vem logo após a safra do umbu na região. Isso favorece a continuidade do processamento de frutos nas fábricas já instaladas nesses municípios, de modo que não haja interrupção por falta de matéria-prima. A Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (Coopercuc) processou, em 2015, 25.000 kg de maracujá-da-caatinga.

Outro exemplo de sucesso ocorre no Município de Manoel Vitorino, onde a Cooperativa de Produção e Comercialização da Agricultura Familiar do Sudoeste da Bahia (Cooproaf) desenvolve ações em torno da produção, beneficiamento e comercialização de derivados de frutas nativas da Caatinga, principalmente o umbu. Durante a safra de 2015, a Cooproaf processou 20.000 kg de maracujá-da-caatinga.

Outra forma de obtenção de renda oriunda desse maracujá é a comercialização direta dos frutos, que pode ser observada ao longo das rodovias e nas feiras livres de alguns municípios do Estado da Bahia, tais como: Capim Grosso, São José, Várzea da Roça, Mairi, Baixa Grande, Macajuba, Rui Barbosa, Wagner, Andaraí, Senhor do Bomfim, Antônio Gonçalves, Pindobaçu, Saúde, Caem e Jacobina.

Por sua vez, quando a espécie é cultivada em condições irrigadas, a floração e a produção ocorrem durante todo o ano (Figura 5). As flores apresentam antese matutina e são muito visitadas por mamangavas (*Xylocopa* spp.), que são os insetos polinizadores (Figura 6). A espécie apresenta ainda potencial para ser cultivada em condições de sequeiro, pois é tolerante ao estresse hídrico (Figura 7). Entretanto, quando há escassez prolongada de chuva, as plantas poderão sofrer vários danos ocasionados por algumas pragas.

Em situações de desequilíbrio no ambiente, notadamente escassez de chuvas associadas a altas temperaturas, tem-se observado o ataque de lagartas, que se alimentam das folhas, a exemplo da *Agraulis vanillae vanillae* (Lepidoptera: Nymphalidae) (Figura 8). O besouro-pulga (Coleoptera:

Foto: Francisco Pinheiro de Araujo



**Figura 5.** Maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata*) cultivado em condições de irrigação.

Foto: Francisco Pinheiro de Araujo



**Figura 6.** Flores visitadas por mamangavas (*Xylocopa* sp.).



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

**Figura 7.** Maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata*) cultivado em condições de sequeiro.

Chrysomelidae), provável gênero *Parchicola*, é uma praga pouco conhecida no Brasil que ataca a planta de maracujazeiro na fase juvenil das mudas em produção no campo (Figura 9). Estudos taxonômicos são necessários para identificar corretamente os exemplares, visto que também apresenta coloração amarelada. As larvas empupam no solo e os adultos se alimentam das diferentes partes da planta. Existem evidências da existência de duas espécies, uma de tíbias negras e outra de tíbias amarelas. Outra praga que acomete as plantas no campo na fase produtiva da planta é a broca do maracujazeiro ou da haste – *Philonis passiflorae* (Coleoptera: Curculionidae). Essa praga leva a planta à morte pela interrupção do fluxo da seiva na planta (Figura 10). Nas condições do Cerrado, pode sofrer ataques por ácaros que atacam a cultura, dos quais o ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) é o

mais preocupante. Entretanto, a principal praga que ataca o maracujá-da-caatinga é a abelha-irapuã (*Trigona spinipes*).

Foto: Romulo da Silva Carvalho



Foto: Francisco Pinheiro de Araujo



Foto: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 8.** Adulto da lagarta *Agraulis vanillae vanillae* (Lepidoptera: Nymphalidae) (A), ataque de lagartas *Agraulis vanillae vanillae* ao maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata*) (B) e adulto de *Agraulis vanillae vanillae* (C).

Foto: Nataniel Franklin de Melo



**Figura 9.** Besouro-pulga em planta de maracujazeiro – campo experimental da Embrapa Semiárido.



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

**Figura 10.** Ataque de broca do maracujazeiro ou da haste (*Philonis passiflorae*) em caule de maracujá-da-caatinga (*Passiflora cincinnata*).

O maracujá-da-caatinga (*P. cincinnata*) é opção para o mercado de frutas especiais, destinadas às indústrias de sucos, geleia, sorvetes e doces. Por ser uma espécie tolerante ao estresse hídrico, pode ser cultivada em sistemas alternativos. Além disso, é importante destacar que, em condições de agricultura de sequeiro na região semiárida, serve como fonte interessante de renda para os agricultores dessa região.

## *Passiflora setacea* DC.

*Passiflora setacea* DC. é uma espécie silvestre brasileira conhecida por maracujá-do-sono, pois, segundo o conhecimento popular, possui propriedades que são atribuídas à melhoria da qualidade do sono. Popularmente também é chamada de maracujá-do-cerrado (por ser comumente encontrado nas regiões de Cerrado e de transição do Semiárido) e maracujá-de-cobra (por atrair pequenos mamíferos e seus predadores).



É uma espécie ainda pouco estudada, em especial com relação à propagação, à germinação e às condições de armazenamento (COSTA et al., 2010). Tem potencial para contribuir para o melhoramento genético por causa da tolerância às seguintes doenças: definhamento-precoce, causado pelo vírus da pinta verde do maracujá (*Passion fruit green spot virus* – PFGSV) (OLIVEIRA et al., 1994); crestamento-bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*); antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*); verrugose (*Cladosporium herbarum*); lagarta (*Dione juno juno*); e vaquinha (*Epicauta atomaria*) (OLIVEIRA; RUGGIERO, 1998).

A primeira variedade comercial de *P. setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado foi lançada em maio de 2013, e tem ganhado espaço nos cultivos da agricultura familiar. Trata-se de uma planta que apresenta potencial paisagístico, em virtude da beleza de suas folhagens, flores e frutos, podendo ser cultivada em pérgolas, cercas ou muros (Figura 11).

Fotos: Ana Maria Costa



**Figura 11.** Cultivo em jardim (A), detalhe da folhagem, do fruto e da flor (B) e produção em latada para fins de produção de frutos (C) de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado.

O fruto possui aptidão para o consumo in natura ou para a fabricação de néctares e sucos. A polpa apresenta sabor diferenciado em relação ao maracujá-azedo, não competindo na mesma cadeia comercial. O aroma da polpa é delicado, o sabor adocicado e possui menos acidez que o parente comercial azedo, além de boa qualidade nutricional e potencial para ser usado como alimento funcional, pois é rica em compostos antioxidantes, entre os quais se destacam os compostos fenólicos e as aminas bioativas. Esses compostos atuam na prevenção de doenças degenerativas, no fortalecimento da resposta imunológica e, em alguns casos, na regeneração celular, contribuindo para a manutenção da saúde das pessoas. As folhas e as partes dos frutos podem ser utilizadas como matéria-prima para a fabricação de ingredientes para a indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética (Figura 12). A casca, por sua vez, também apresenta propriedades benéficas para a saúde e, por ser rica em fibras solúveis, pode ser usada para enriquecer bolos, pães, sorvetes, mousses, doces e pratos salgados. As sementes podem ser aproveitadas pela indústria de alimentos e cosmética. Delas se extrai um óleo muito rico em ômega 6, importante na formação das membranas celulares e no equilíbrio do colesterol (EMBRAPA, 2015).

A cv. BRS Pérola do Cerrado tem preferência por solos bem drenados e não salinos. Nas condições do Distrito Federal, a produção varia de 10 t ha<sup>-1</sup> a 25 t ha<sup>-1</sup>. Ressalta-se que essa cultivar tem sido validada com sucesso em todas as regiões do Brasil, com produtividades iguais ou superiores às obtidas no Distrito Federal. Quando comparada ao maracujá-azedo, a cv. BRS Pérola do Cerrado é mais exigente com relação aos nutrientes magnésio e boro. Além disso, é tolerante às principais pragas e doenças que acometem o maracujá-amarelo, portanto trata-se de uma planta muito apropriada aos cultivos em sistema orgânico de produção (GUIMARÃES et al., 2013).

Quanto ao sistema de condução, a planta apresenta maior produtividade (25% superior) no plantio em latada do que em espaldeira, além de melhor qualidade de fruto, por menor incidência de queimas pelo sol (COSTA et al., 2014). Entretanto, necessita de mais mão de obra para condução e podas, o que encarece o cultivo em relação à condução em espaldeira.

Foto: Ana Maria Costa



Foto: Ana Maria Costa



Foto: Fabiano Bastos



**Figura 12.** *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado: polpa (A), óleo obtido a partir das sementes (B) e queijo elaborado com a farinha da casca (C).

A planta produzida com irrigação floresce e frutifica durante todo o ano, mas a maior intensidade ocorre nos períodos de agosto a outubro e dezembro a março, na região Centro-Oeste. No Recôncavo da Bahia, as plantas produzidas em sistema de cultivo orgânico, com sistema de irrigação e sistema de espaldeira vertical com fio de arame a 1,80 m de altura, floresce e frutifica com maior intensidade nos períodos de agosto a dezembro e fevereiro a maio.

As flores são brancas, autoincompatíveis e solitárias (Figura 13), e a antese ocorre depois das 18h. Nas condições do Distrito Federal, a antese de

*P. setacea* inicia-se às 19h, e a flor permanece aberta e fértil até às 7h da manhã do dia seguinte (JUNQUEIRA et al., 2005). Em Cruz das Almas, BA, as flores abrem às 18h30 e fecham às 9h da manhã do dia seguinte (JUNGHANS et al., 2015). A polinização é realizada durante a noite por morcegos que se alimentam dos néctares das flores e por insetos noturnos grandes, como as mariposas (JUNQUEIRA et al., 2005).



Fotos: Tatiana Góes Junghans

**Figura 13.** Botão floral (A) e uma flor em início de abertura (B) de *Passiflora setacea*.

Quando maduros, seus frutos têm coloração verde-clara a amarelo-clara com seis listras longitudinais verde-escuras (Figura 12B) e peso médio de 50 g a 120 g. A cor da polpa é amarelo-creme. Os valores dos sólidos solúveis encontram-se na faixa de 15 °Brix a 18 °Brix e rende aproximadamente 35% (OLIVEIRA; RUGGIERO, 1998).

Nas condições do Recôncavo da Bahia, em sistema de cultivo orgânico, com sistema de irrigação, os frutos, quando maduros, têm as seguintes características: peso médio de 56 g; comprimento médio de 53,6 mm e 45,6 mm de diâmetro; espessura de casca de 5,5 mm; massa da casca + sementes de 38,5 g; massa da polpa de 17,7 g e rendimento de 31%; suco doce-acidulado, saboroso, com teor de sólidos solúveis de 15,4 °Brix; acidez titulável de 1,8%; teor de açúcar no fruto estabelecido pela relação SS/AT de 8,6%; vitamina C de 17,4 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco; e, em média, 146 sementes por fruto (SILVA et al., 2015). Os frutos de *P. setacea*, semelhantemente ao que ocorre com o maracujá-amarelo, caem da planta quando maduros.

As sementes de *P. setacea*, quando comparadas às de *P. edulis*, são mais leves. Estas últimas apresentam massa de 100 sementes igual a 2,3 g, enquanto as primeiras possuem massa de 100 sementes igual a 1,2 g. Após armazenamento em geladeira por 5 meses, a percentagem de emergência de plântulas das sementes de *P. setacea* atingiu 58% aos 50 dias após a semeadura e 72% aos 125 dias (JUNGHANS et al., 2015).

A germinação natural das sementes da espécie *P. setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado é baixa e irregular, podendo se estender por um período de 10 dias a 3 meses, o que dificulta a formação das mudas para etapas posteriores do cultivo, por não apresentarem desenvolvimento padronizado. Junghans et al. (2015) relatam que, após a semeadura, o início da fase reprodutiva ocorre entre 7 e 8 meses. A forma apropriada da produção de mudas do maracujazeiro 'BRS Pérola do Cerrado' é descrita por Costa et al. (2015). Os autores recomendam que as sementes sejam imersas em uma mistura de giberelina ( $GA_{4+7}$ ) e citocinina (N-fenilmetil-aminopurina), registrada e comercializada com o nome de Promalin®, na proporção de 300 mg L<sup>-1</sup> do bioativo em água. Após 2 semanas da germinação, recomenda-se a adubação em cobertura com sulfato de amônio e sulfato de magnésio a cada 10 dias para evitar a desigualdade no vigor das mudas. Já as recomendações técnicas para o cultivo de *P. setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado são relatadas por Guimarães et al. (2013).

No início do desenvolvimento, as plântulas são delicadas e possuem caule delgado. Em cultivo, apresentam crescimento inicial lento e posteriormente vigoroso. Em condições do Recôncavo da Bahia, no Município de Cruz das Almas, algumas plantas chegaram a viver 8 anos. Da mesma forma que no cultivo do maracujá-azedo, no plantio devem-se utilizar, preferencialmente, mudas maiores (1 m a 1,2 m), com boa estrutura radicular e aérea, e aclimatadas no lugar definitivo por 24 a 48 horas antes do plantio (COSTA et al., 2015; JUNQUEIRA et al., 2014).

Em sistema de cultivo orgânico no Recôncavo da Bahia, com relação aos problemas fitossanitários, verificou-se a ocorrência de cercosporiose (*Cercospora* sp.), verrugose (*Cladosporium herbarum*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). Além disso, registrou-se a ocorrência de

pragas limitantes para a cultura, como moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*), moscas-do-botão-floral, broca-da-haste (*Philonis passiflorae* e *Philonis obesus*), lagartas (*Dione juno juno* e *Agraulis vanillae vanillae*) e abelha-irapuã (*Trigona spinipes*). Quanto às pragas secundárias, notou-se a ocorrência do adulto da vaquinha/amarelinho (*Monomacra* sp.); do grilo-do-campo (*Gryllus campestris*) e da vaquinha (*Diabrotica speciosa*). Entre essas, o grilo-do-campo é limitante na implantação da cultura. O manejo integrado de doenças e pragas, combinando diferentes formas de controle, deve ser utilizado. Por meio dessa estratégia, é possível reduzir os danos causados por doenças e pragas, procurando manter a fauna benéfica para a cultura, incluindo os insetos polinizadores.

## Considerações finais

Existe um mercado potencial para algumas espécies silvestres de maracujazeiro, cujos frutos de bom sabor são bastante apreciados para consumo in natura ou para preparo de suco, geleias e doces. Além disso, em algumas espécies, suas folhas, flores e frutos são utilizados para fins medicinais e, de suas cascas, podem ser elaborados doces, geleias e sorvetes. Dessa forma, é de extrema importância a continuidade dos trabalhos de pesquisa básica nas áreas de conservação e caracterização de recursos genéticos e pesquisa aplicada, visando ao melhor conhecimento e aproveitamento da variabilidade genética do germoplasma silvestre conservado nas diversas coleções de germoplasma do País, tanto no que se refere à produção de frutos, quanto ao seu aproveitamento como planta medicinal ou, ainda, como material genético para trabalhos de melhoramento.

## Referências

ARAÚJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômica, Botucatu.

ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; FALEIRO, F. G. **Produção de mudas do maracujazeiro silvestre: *Passiflora cincinnata* Mast.** BRS Sertão Forte (BRS SF). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. p. 1 Fôlder.

ARAÚJO, F. P.; KIILL, L. H. P. SIQUEIRA, K. M. M. **Maracujá do mato:** alternativa agroindustrial para o semi-árido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2006. 1 Fôlder.

BELLON, G. **Variabilidade genética de acessos de maracujazeiro-doce caracterizada por marcadores RAPD e avaliação da resistência à bacteriose e à virose do endurecimento dos frutos.** 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. Passifloraceae. In: LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>. Acesso em: 19 maio 2017.

BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M. SOARES-SCOTT, M. D. Maracujá-doce: o autor, a obra e a data da publicação de *Passiflora alata* (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 355-356, 2003.

BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PASSOS, I. R. S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 559-586.

BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. da S.; MELETTI, L. M. M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p.566-576, 2008.

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K. P. Maracujá-doce: melhoramento genético e germoplasma. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 601-617.

COSTA, A. M.; LIMA, H. C.; CARDOSO, E. R.; SILVA, J. R.; PÁDUA, J. G.; FALEIRO, F. G.; PEREIRA, R. C. A.; CAMPOS, G. A. **Produção de mudas de maracujazeiro silvestre (*Passiflora setacea*).** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 5 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 176).

COSTA, A. M.; MORAES, K. L.; SANTOS, F. E. Influência do tipo de condução na produção do maracujá silvestre BRS pérola do cerrado (*Passiflora setacea*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBF, 2014. 4 p.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

COSTA, C. J.; SIMÕES, C. O.; COSTA, A. M. **Escarificação mecânica e reguladores vegetais para superação da dormência de sementes de *Passiflora setacea* D.C.**

Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 15 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 271).

EMBRAPA. **Propriedades e usos do *Passiflora setacea* (BRS PC) pérola do cerrado.**

Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 6 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.).** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 26 p.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 41-51.

GUIMARÃES, T. G.; DIANESE, A. de C.; OLIVEIRA, C. M. de; MADALENA, J. O. de M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; LIMA, H. C. de; CAMPOS, G. A. **Recomendações técnicas para o cultivo de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 6 p. (Comunicado técnico, 174).

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G. *Passiflora setacea* DC. In: JUNGHANS, T. G. (Ed.). **Guia de plantas e propágulos de maracujazeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. p. 75-82.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa: Cerrados, 2005. p. 81-108.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ZACARONI, A. B.; SOUZA, M. A.; FALEIRO, F. G.; TEIXEIRA, L. P. Custo e estimativa de produtividade obtidos a partir de mudas de maracujazeiro-azedo tipo 'mudão' com diferentes idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBF, 2014. 4 p.

KILLIP, E. P. The American species of Passifloraceae. **Field Museum of Natural History, Botanical Series**, v. 19, p. 1-613, 1938.

LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396 p.

MACHADO, C. de F.; JESUS, F. N. de; LEDO, C. A. da S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 442-449, 2015.

MANICA, I.; BRANCHER, A.; SANZONOWICZ, C.; ICUMA, I. M.; AGUIAR, J. L. P.; AZEVEDO, J. A.; VASCONCELLOS, M. A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. 198 p.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. **Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.



NUNES, T. S.; QUEIROZ, L. P. de. A família Passifloraceae na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 33- 46, 2001.

OLIVEIRA, J. C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Ed. da UESB-DFZ, 1994. p. 27-28.

OLIVEIRA, J. C. de; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 291-314.

PIRES, M. de M.; GOMES, A. da S.; MIDDLEJ, M. M. B. C; SÃO JOSÉ, A. R.; ROSADO, P. L.; PASSOS, H. D. B. Caracterização do mercado de maracujá. In: PIRES, M. de M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. da. (Ed.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Ed. da Uesc, 2011. p. 21-67.

POLL, H.; BENNO, A. Z. V.; KIST, B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; REETZ, E. R.; BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2011**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2011. p. 128.

SILVA, J. B. da; MACHADO, C. de F.; CARVALHO, R. da S.; LEDO, C. A. da S. Caracterização e avaliação de recursos genéticos silvestres de maracujazeiro em cultivo. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 9., 2015: Cruz das Almas. Pesquisa: para quê? para quem?: resumos. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

SOUZA, J. S. I. de; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: Fealq, 1997. 179 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 1996. 224 p.

VASCONCELLOS, M. A. da S.; CEREDA, E. O cultivo do maracujá doce. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB-DFZ, 1994. p. 71-83.

## Capítulo 5

# Outras espécies de maracujazeiro com potencial de uso para alimentação, ornamentação e artesanatos

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Fábio Gelape Faleiro

Marcelo Fideles Braga

Tassiane Pereira Junqueira

Mara Cecília Mattos Grisi

## Introdução

Segundo Bernacci et al. (2005), a família Passifloraceae contém aproximadamente 19 gêneros e 530 espécies nas regiões tropicais e subtropicais, particularmente na América e na África. Em regiões do Neotrópico, ocorrem cinco gêneros e aproximadamente 400 espécies, enquanto no Brasil ocorrem quatro gêneros e mais de 120 espécies de passifloras (BERNACCI et al., 2008). Entre essas, mais de 60 têm algum potencial econômico, quer seja para consumo in natura, na forma de sucos, geleias, doces e licores, quer seja para extração de pectinas, uso medicinal, ornamental, ambiental ou

artesanato. Várias espécies têm potencial múltiplo e podem ser utilizadas na alimentação, na produção artesanal, em serviços ambientais (abrigo e alimento para fauna), para fins medicinais e como plantas ornamentais.

Entre as espécies que são cultivadas em pequenas escalas em quintais ou em pequenas áreas, ou são extraídas da natureza para uso alimentício, podem se destacar, no Brasil, as espécies descritas a seguir.

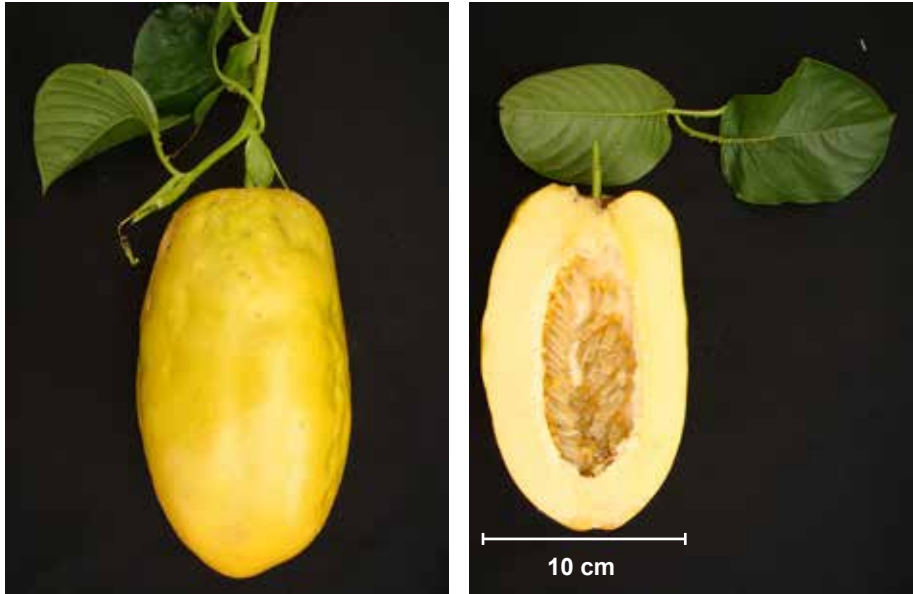
## Espécies de maracujazeiro com potencial para alimentação

### *Passiflora quadrangularis* L.

Conhecida também como maracujá-melão, maracujá-açu e maracujá-gigante (Figura 1), a espécie *P. quadrangularis* é originária da Amazônia e pode ser encontrada em estado silvestre em outros países da América do Sul. Nas demais regiões do Brasil onde não há risco de geadas, é cultivada em pequenas áreas para uso doméstico ou para comercialização em pequenos mercados e feiras. Além disso, pode ser utilizada para confecção de doces, geleias, saladas, sucos e para consumo in natura. Sua polpa (mesocarpo), parte do fruto mais apreciada, é muito espessa, macia, doce e comestível, chegando a 3 cm de espessura. O suco, que também pode ser consumido, é doce e ligeiramente ácido.

Para crescer e produzir bem, a espécie exige solo fértil, com pH em torno de 6,5 e bom suprimento de macro e micronutrientes. Quando produzidos em plantas bem adubadas e irrigadas, os frutos podem pesar de 1,2 kg a 2,0 kg. Destaca-se que os cultivos existentes têm sido efetuados no sistema utilizado para o maracujá-doce (*P. alata*) e podem ser conduzidos em espaldeiras ou em latadas, que também são conhecidas como jirau.

*Passiflora quadrangularis* pode ser propagada por estaquia, por enxertia e por meio de sementes. Esta última forma, no entanto, é a mais utilizada e vantajosa, pelo fato de não transmitir viroses e permitir maior variação entre plantas,



Fotos: Nilton Tadeu Vieira Junqueira

**Figura 1.** *Passiflora quadrangularis* L.

tendo em vista tratar-se de uma espécie autoincompatível, ou seja, sua flor não gera frutos quando polinizada com o seu próprio pólen ou de outra flor da mesma planta. Ressalta-se ainda que, para germinarem bem, as sementes devem ser retiradas dos frutos, lavadas e semeadas imediatamente.

Na Colômbia e no Equador, a espécie *P. quadrangularis* é cultivada em escala comercial.

### *Passiflora maliformis* L.

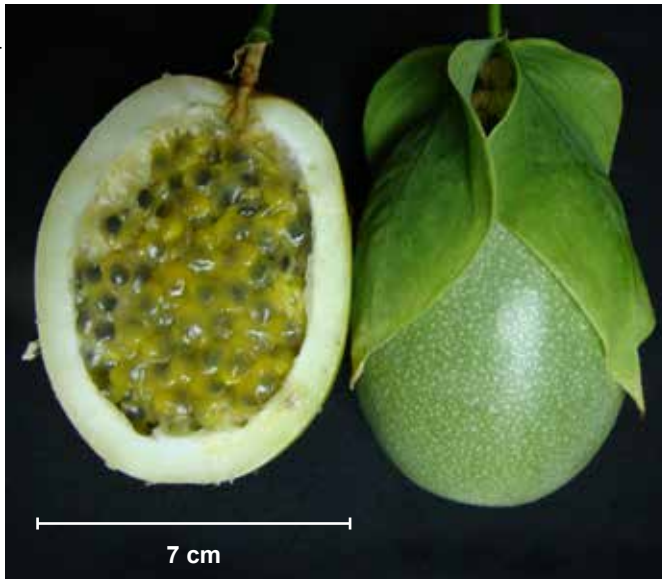
Também conhecida como maracujá-maçã, maracujá-cabaça-doce e maracujá-de-osso, a espécie *P. maliformis* ocorre desde a América Central até a Amazônia brasileira, e também na Colômbia, na Venezuela e no Equador (SOUZA; MELETTI, 1997). É uma espécie cultivada em escala comercial na América Central, no Equador e na Colômbia. No Brasil, essa espécie era cultivada em quintais e podia ser encontrada à venda em pequenos mercados

e feiras, mas desapareceu dos mercados a partir de 1970 com a entrada do maracujá-amarelo ou maracujá-azedo (*P. edulis* Sims).

De acordo com Souza e Meletti (1997), a espécie silvestre típica tem a casca muito dura, por isso é necessário um martelo para quebrá-la. Atualmente, os tipos cultivados têm frutos maiores e cascas mais macias (TELES et al., 2012).

Os frutos de *P. maliformis* (Figura 2) podem ser consumidos ao natural ou na forma de sucos, sorvetes e geleias.

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



**Figura 2.** *Passiflora maliformis* L.

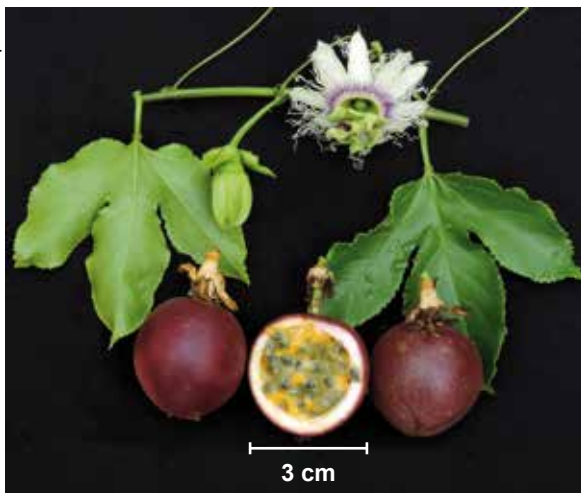
Seu cultivo tem sido efetuado com sucesso, utilizando-se o mesmo sistema recomendado para maracujá-azedo. É uma espécie de antese matutina e autoincompatível, por isso, para que se obtenha boa produtividade, é necessária a polinização manual.

As seleções atuais são resistentes à bacteriose, tolerantes à virose do endurecimento do fruto e susceptíveis à antracnose do fruto (TELES et al., 2012).

## *Passiflora edulis* Sims (grupo roxo)

Conhecido, entre outros nomes, como maracujá-roxo, maracujá-preto e maracujá-de-comer (Figura 3), a espécie *P. edulis* Sims (grupo roxo) pode ser encontrada em estado silvestre na Mata Atlântica e no Cerrado. Geralmente pequenos, seus frutos pesam de 20 g a 50 g e possuem casca roxa ou roxo-escuro. Há acessos que produzem frutos muito doces e outros mais ácidos.

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



**Figura 3.** *Passiflora edulis* Sims (grupo roxo).

Em plantas típicas dessa espécie, as flores abrem em torno das 6h e permanecem abertas o dia todo. Na coleção de germoplasma da Embrapa, há alguns acessos que são autocompatíveis, mas dependem de um agente (inseto, homem, vento) para disseminar o pólen sobre o estigma. Há também indivíduos de frutos roxos ou roxo-avermelhados que abrem flores a partir das 10h ou à tarde. Provavelmente, esses indivíduos já incorporaram genes do maracujá-amarelo (*P. edulis* Sims “grupo flavicarpa”), de antese vespertina, amplamente cultivado no Brasil.

No Brasil, a espécie ainda é cultivada em pequena escala e em quintais. Atualmente, pode ser encontrada em grandes supermercados e embalados

em pequenas bandejas de poliestireno. É cultivada em escala comercial na Austrália, nas Ilhas da Madeira, na Colômbia, nas Antilhas, na África do Sul e em Okinawa. Parte da produção desses países é exportada para a Europa e para os EUA, onde é consumida in natura, principalmente nas refeições matutinas.

O cultivo dessa espécie pode ser realizado utilizando-se as mesmas recomendações indicadas para o maracujá-amarelo.

### *Passiflora incarnata* L.

A espécie *P. incarnata* é autoincompatível, de antese matutina e nativa do Sul dos Estados Unidos (Figura 4). Possui boa tolerância ao frio e, em geral, é utilizada para ornamentação e produção de fármacos indicados para tratar estados de irritabilidade, agitação nervosa, insônia e desordens de ansiedade. Para esses fins, são usadas as folhas, ramos e flores. Seus frutos têm sabor agradável, são adocicados e podem ser consumidos ao natural ou na forma de sucos.

Na América do Norte e na Europa, essa espécie é utilizada como planta ornamental. No Brasil, é cultivada comercialmente no Estado de São Paulo para produção de fármacos e adaptou-se muito bem ao cultivo no Distrito

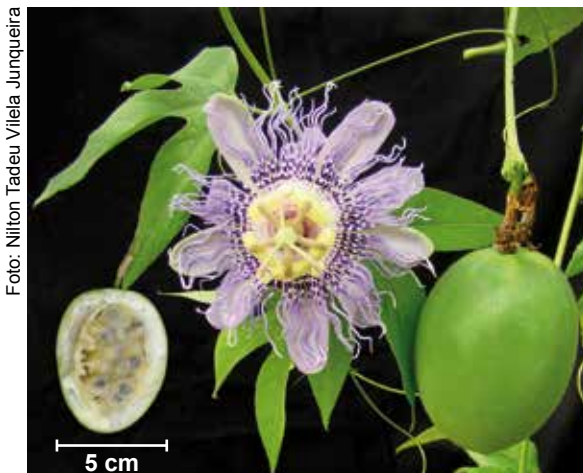


Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Figura 4. *Passiflora incarnata* L.

Federal. Os dois acessos pesquisados na Embrapa Cerrados são provenientes da América do Norte e da Empresa Centroflora (Botucatu, SP). Ambos têm variações na cor da flor e no tamanho dos frutos. São resistentes à virose do endurecimento do fruto, à antracnose e à bacteriose, mas são altamente preferidos pela broca *Philonis passiflorae* O'Brien (Coleoptera: Curculionidae), que chega a infestar ramos e raízes e provoca a morte das plantas. Além disso, podem ser atacados por lagartas de maracujazeiros, ácaros e percevejos.

A espécie possui caules subterrâneos, fato que a faz sobreviver a queimadas e temperaturas baixas, e não tolera excesso de água nas raízes.

## *Passiflora nitida* Kunth

A espécie *P. nitida* encontra-se amplamente distribuída na Amazônia e no Cerrado. Pode ser encontrada em Minas Gerais, na Bahia, no Piauí, em todos os estados das regiões Norte e Centro-Oeste e no Distrito Federal. Pertence ao grupo dos maracujás doces. Conhecida como maracujá-do-mato, maracujá-suspiro e maracujá-mexerica, apresenta grande variação quanto ao tamanho dos frutos e ao rendimento de polpa. É cultivada em pequena escala e em quintais tanto para uso ornamental quanto para consumo in natura. Seus frutos, em geral oriundos de extrativismo, podem ser encontrados em feiras e mercados municipais. Os tipos da Amazônia (Figura 5) produzem frutos menores. Seu cipó, por ser resistente à quebra, longo e flexível, pode ser utilizado para artesanato e para amarração de cercas em geral.

A espécie é resistente aos patógenos do solo, às doenças foliares e à maioria das pragas, mas é susceptível à virose do endurecimento do fruto e à broca das raízes e de ramos (*Philonis passiflorae*) (JUNQUEIRA et al., 2010). Tem sido recomendada como porta-enxerto para o maracujá-amarelo comercial (*P. edulis* "flavicarpa") (JUNQUEIRA et al., 2006).





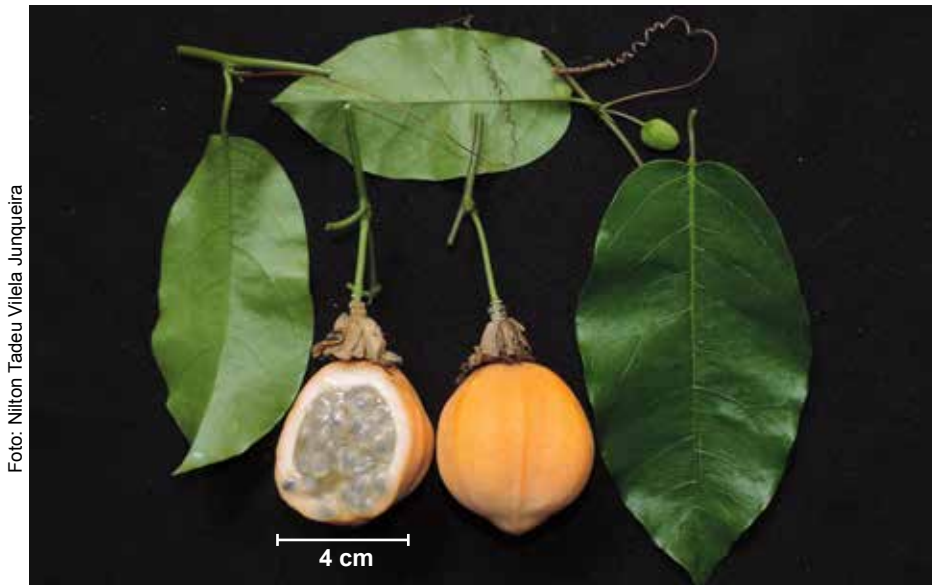
**Figura 5.** *Passiflora nitida* Kunth.

### *Passiflora laurifolia* L.

Conhecida como maracujá-laranja, maracujá-de-comer e maracujá-listrado, a espécie *P. laurifolia* pode ser encontrada em estado silvestre nos estados do Pará, de Mato Grosso, do Maranhão, do Piauí, do Tocantins e noroeste de Goiás, onde é rara na natureza. É cultivada ou mantida em quintais no Pará, no Piauí, em Goiás e no Distrito Federal.

Conforme estudos efetuados na coleção de germoplasma da Embrapa Cerrados, essa espécie tem boa resistência a doenças foliares, exceto à virose do endurecimento do fruto, além de boa tolerância a doenças causadas por patógenos de solo e às pragas em geral.

No Distrito Federal, os cultivos são conduzidos em latadas, mas a espécie adapta-se bem em espaldeiras. As sementes germinam bem se semeadas em até 3 dias depois de sua retirada do fruto. Por ser uma espécie autoincompatível, para obter uma boa produtividade, é necessário manter várias plantas propagadas por sementes, preferencialmente de regiões geográficas diferentes. Seus frutos (Figura 6) têm boa aparência externa, são saborosos e podem ser conservados em pós-colheita por vários dias sob temperatura ambiente (22 °C a 24 °C).



**Figura 6.** *Passiflora laurifolia* L.

## *Passiflora capparidifolia* Killip

A espécie *P. capparidifolia* é originária dos seguintes estados: Pará, Amazonas, Acre, Tocantins e norte de Mato Grosso. Seus frutos (Figura 7) são muito apreciados pelas populações locais e podem ser encontrados à venda em feiras livres do Acre e do interior do Pará. Geralmente, é cultivada em quintais e mantida em beiras de roçados e em matas secundárias ou capoeiras ralas.

A cor atraente de seus frutos, seu sabor peculiar e sua boa capacidade de conservação em pós-colheita, além de seu potencial ornamental, são características que a tornam uma espécie de potencial comercial. O exemplar retratado na Figura 7, proveniente da Ilha de Cametá, PA, foi gentilmente cedido pelo doutor Flávio Ikeda, que deu informações sobre o uso dessa espécie na região. Adapta-se bem às condições das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste (Distrito Federal) e do Estado de Minas Gerais, desde que irrigada durante o período da seca. Tem mostrado boa resistência às doenças foliares e de raízes, além de boa tolerância à virose e às pragas em geral.

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira

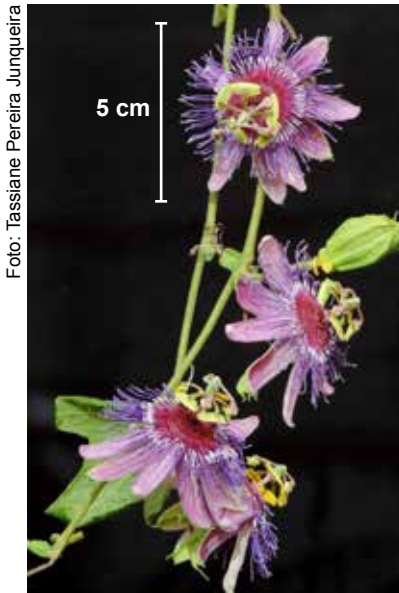


**Figura 7.** *Passiflora capparidifolia* Killip.

## Espécies de maracujazeiro com potencial para ornamentação

Para ter potencial como planta ornamental, as espécies devem produzir flores em abundância, que durem, pelo menos, 10 horas, além de ter florescimento contínuo. A planta deve ser resistente ou tolerante às doenças e não ser preferida por pragas. Preferencialmente, deve produzir frutos comestíveis, que possam ser consumidos ao natural ou em outras formas. Há espécies que produzem flores vistosas, mas que duram poucas horas em bom estado.

Entre as espécies com potencial ornamental que produzem flores predominantemente lilás, roxas, rosadas ou mescladas, destacam-se as seguintes: *P. alata* Curtis, *P. amethystina* Mikan, *P. caerulea* L., *P. cincinnata* Mast.,



**Figura 8.** *Passiflora gardneri* Mast.

*P. gardneri* Mast. (Figura 8), *P. incarnata* L. (Figura 4), *P. junqueirae* Imig & Cervi (Figura 9), *P. loefgrenii* Vitta, *P. picturata* Ker Gawl., *P. triloba* Ruiz & Pav. ex DC. (Figura 10) e *P. watsoniana* Mast. As flores dessas espécies abrem pela manhã e podem permanecer abertas até às 18h.

A maioria dessas espécies é susceptível à virose do endurecimento do fruto e/ou à antracnose, exceto *P. incarnata* (acesso cedido pela Centroflora), que é uma das espécies resistentes à virose.

Híbridos interespecíficos podem ser obtidos a partir do cruzamento entre essas espécies ou envolvendo espécies de outros grupos (JUNQUEIRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2015).

Entre as espécies de flores vermelhas, rosadas e escarlate, destacam-se as seguintes: *P. araujoii* Sacco, *P. coccinea* Aubl., *P. edmundoi* Sacco (Figura 11), *P. glandulosa*, *P. kermesina* Link & Otto (Figura 12), *P. luetzelburgii* Harms, *P. miniata* Vanderpl., *P. quadrifaria* Vanderpl., *P. quadriglandulosa* Rodschied (Figura 13), *P. racemosa* Brot., *P. tholozanii* Sacco (Figura 14), *P. variolata* Poepp. & Endl. e *P. vitifolia* Kunth. Essas espécies apresentam antese matutina e suas flores permanecem abertas por 6 a 8 horas. São resistentes às principais pragas, viroses e demais doenças foliares e de raízes, exceto *P. edmundoi* e *P. kermesina*, que, conforme estudos realizados na Embrapa Cerrados, são susceptíveis à virose do endurecimento dos frutos. Ocasionalmente, podem ser atacadas por lagartas e percevejos. São espécies nativas dos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica (*P. kermesina* e *P. racemosa*) e Pantanal Mato-Grossense. A maioria delas não tolera excesso de água nas raízes. Desenvolvem-se melhor em solos arenoargilosos.



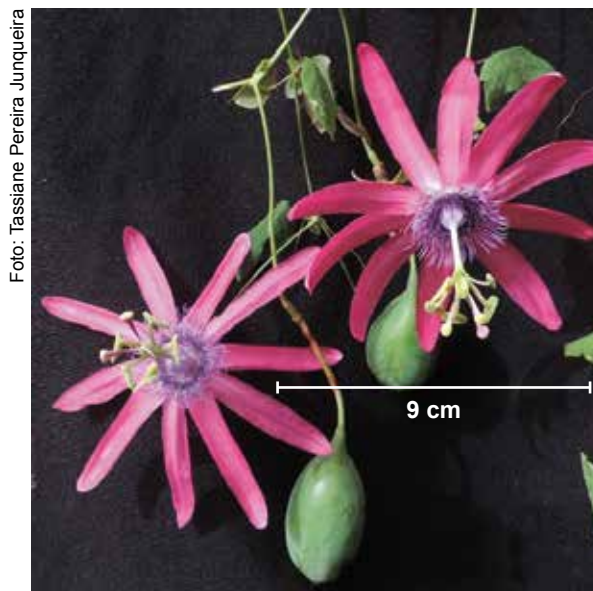
**Figura 9.** *Passiflora junqueirae* Imig & Cervi.



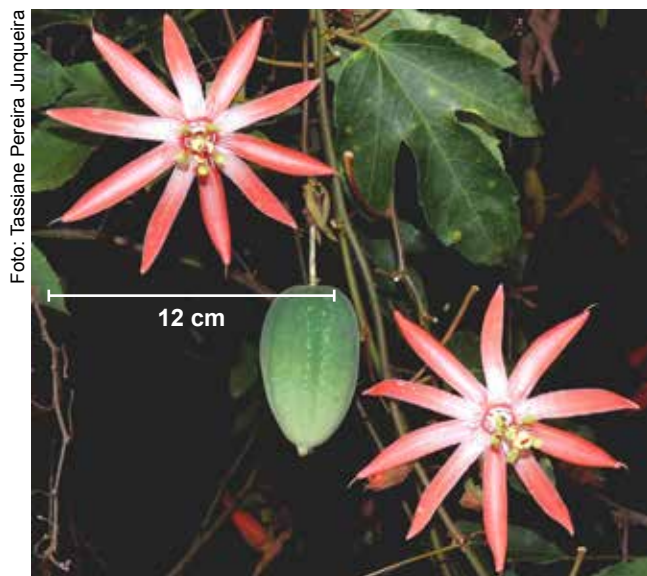
**Figura 10.** *Passiflora triloba* Ruiz & Pav. ex DC.



**Figura 11.** *Passiflora edmundoi* Sacco.



**Figura 12.** *Passiflora kermesina* Link & Otto.



**Figura 13.** *Passiflora quadriglandulosa* Rodschied.



**Figura 14.** *Passiflora tholozanii* Sacco.

Hibridações entre as espécies de flores vermelhas de antese matutina e as de flores brancas de antese noturna, como *P. hatschbachii* Cervi e *P. setacea* DC., podem gerar híbridos, cujas flores permanecem abertas o dia todo. Hibridações entre *P. coccinea* x *P. setacea* originaram os híbridos BRS Rubiflora, BRS Roseflora e BRS Estrela do Cerrado, que são cultivares desenvolvidas pela Embrapa exclusivamente para ornamentação (FALEIRO et al., 2007; JUNQUEIRA et al., 2007; JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2009).

Entre as espécies de flores brancas, destacam-se as seguintes: *P. galbana* Mast., *P. hatschbachii* Cervi, *P. mucronata* L. (Figura 15), *P. recurva* e *P. setacea*, cujas flores abrem ao entardecer e fecham por volta das 9h do dia seguinte; *P. eichleriana* Mast. “alba” e *P. farneyi* Pessoa & Cervi, ambas de antese matutina; e *P. edulis* “alba”, de antese vespertina.

Foto: Tassiane Pereira Junqueira



**Figura 15.** *Passiflora mucronata* L.

Segundo Meletti et al. (2011), *P. mucronata* é uma das espécies que apresenta potencial ornamental por produzir flores brancas em abundância e apresentar tolerância às doenças. Embora sejam espécies de antese noturna, elas podem ser cultivadas em vasos, jardins e pérgulas situadas em locais iluminados por onde caminham as pessoas. Junqueira e Junqueira (2009) relatam o alto potencial ornamental de algumas passifloras nativas



do Cerrado. Oliveira et al. (2015) desenvolveram híbridos ornamentais a partir do cruzamento entre *P. sublancoolata* (Killip) J. M. MacDougal x *P. foetida* L.

A maioria das espécies de flores roxas ou lilás, algumas espécies de flores brancas, tais como *P. galbana* e *P. mucronata*, e algumas de flores rosadas, tais como *P. loefgrenii* e *P. racemosa*, produzem frutos comestíveis doces, mas com leve sabor de alho, o que desagradava à maioria das pessoas que os experimentam. Por sua vez, algumas espécies de flores lilás ou roxas, como *P. edulis*, *P. cincinnata*, *P. triloba*, produzem frutos doces ou ácidos que são bem aceitos para sucos e consumo ao natural.

As demais espécies de flores vermelhas e rosas produzem frutos ácidos ou adocicados que têm sido aceitos pelas pessoas que os experimentam ao natural ou na forma de suco.

## Espécies de maracujazeiro com potencial para artesanatos

Para uso em artesanatos, as espécies escolhidas têm de ter ramos longas, flexíveis (mesmo quando secas), resistentes ao rompimento (que não quebrem e nem arrebentem com facilidade) e não podem ser vulneráveis a fungos que causam podridão de madeira e a carunchos.

Essas espécies são geralmente utilizadas para fazer cestos (Figura 16), balaios, painéis, armadilhas para capturar peixes, abrigo para aves e amarrações em geral. Para tal, a espécie *P. trintae* Sacco (Figura 17), também conhecida como cipó-candim, é a mais usada no Norte de Minas Gerais. As ramos são extraídas de plantas que crescem dentro de matas ripárias e no Cerradão. O sombreamento parcial oferecido pelas árvores induz *P. trintae* a produzir ramos (cipós) longos. É uma espécie que pode ser encontrada em abundância nas matas primárias e secundárias de Cerrado do Norte de Minas Gerais e na Bahia, bem como nas áreas de transição entre o Cerrado e a Caatinga. Produz flores grandes, ornamentais (Figura 17) e frutos comestíveis e saborosos. Por meio

Foto: Tassiane Pereira Junqueira



**Figura 16.** Cesto produzido com ramos de *Passiflora trintae*.

Foto: Tassiane Pereira Junqueira



**Figura 17.** *Passiflora trintae* Sacco.

de avaliações na Embrapa Cerrados, verificou-se que essa espécie apresenta boa tolerância a doenças e pragas, mas não tolera excesso de água que pode provocar podridão das raízes e morte da planta.

As espécies *P. nitida* Kunth, *P. recurva* Mast. e *P. setacea* DC. também produzem cipós resistentes e flexíveis. Para produzirem cipós longos e mais flexíveis, as espécies destinadas ao artesanato devem ser cultivadas dentro

de matas mais ralas ou em outros locais sombreados que permitam a entrada de luz em determinados pontos, para os quais as ramas deverão ser direcionadas. Bambus longos também podem ser utilizados como tutores, desde que estejam em locais que ofereçam algum tipo de sombreamento que não seja muito intenso e que permita a entrada de algum feixe de luz. O cultivo da *P. trintae* em telados com 75% de sombreamento na Embrapa Cerrados tem permitido a obtenção de cipós adequados para essa finalidade.

## Cultivo

Como não há um sistema de produção definido para a maioria dessas espécies, tem sido adotado o mesmo sistema utilizado para o cultivo do maracujá-azedo. Preferencialmente, as mudas devem ter mais de 120 cm de altura e devem ser produzidas em estufas fechadas (mudão), a fim de evitar a contaminação com pragas e doenças, conforme preconizado por Junqueira et al. (2014) e Souza et al. (2014). Todas essas espécies, exceto as amazônicas, não exigem muita água de irrigação, nem toleram solos sujeitos a inundações periódicas. As regas devem ser realizadas uma ou duas vezes por semana, com água na medida certa. Depois que as plantas se tornam adultas, as regas devem ser efetuadas uma vez por semana. Mesmo para as espécies amazônicas, deve-se evitar água em excesso.

A maioria das espécies mencionadas não tolera geada e frios intensos por vários dias consecutivos, exceto as espécies *P. caerulea* e *P. incarnata*, pelo fato de formarem caules subterrâneos.

## Referências

BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PASSOS, I. R. S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2005. p. 559-586.

BERNACCI, L. C.; SOARESSCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. S.; MELETTI, L. M. *M. Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008.

- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; BRAGA, M. F.; BORGES, R. S.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, E. C.; SILVA, D. G. P. BRS Estrela do Cerrado: híbrido de passiflora para uso como planta ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, p. 334-336, 2007. Suplemento.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; LIMA, C. A.; VAZ, C. F.; VILLANOVA, A. C. C. BRS ROSEFLORA: Híbrido de *Passiflora* para uso em paisagismo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, p. 340-342, 2007. Suplemento.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. Espécies nativas do cerrado com potencial ornamental. In: SCHIRLEY, F. N. S. C.; ALVES, S. N. R.; PAIVA, P. D. O. (Org.). **Coletânea Simpósios de Paisagismo 2002-2008**. Lavras, MG: Ed. da Ufla, 2009. p. 144-149.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 97-100, 2006.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C.; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; BRAGA, M. F. Características físico-químicas e produtividade de acessos de *Passiflora nitida* Kunth procedentes do Centro-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 791-797, 2010.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; ZACARONI, A. B.; SOUZA, M. A.; FALEIRO, F. G.; TEIXEIRA, L. P. Custo e estimativa de produtividade obtidos a partir de mudas de maracujazeiro-azedo tipo 'mudão' com diferentes idades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBF, 2014.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ÁLVARES, V.; AZEVEDO FILHO, J. A. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam: nova alternativa de maracujá ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, p. 87-91, 2011.
- OLIVEIRA, O. L. S.; MELO, C. A. F.; SOUZA, M. M.; CORRÊA, R. X. Híbridos ornamentais de passiflora obtidos através do método de retrocruzamento. In: 8º Congresso de Melhoramento de Plantas, 2015, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Associação Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2015.
- SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá**: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: Fealq, 1997. 179 p.
- SOUZA, M. A.; ZACARONI, A. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; TEIXEIRA, P. L.; SUSSEL, A. A. B. Produtividade e custo de produção de mudas de maracujazeiro-azedo do tipo 'Mudão'. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 3, 2014.
- TELES, D. A. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; GONCALVES, M. G. S.; BRAGA, M. F.; ABRANTES, P. H. R. Características físicas e químicas de oito genótipos de *Passiflora maliformis* Linn. cultivados no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.



## Capítulo 6

# Produção de mudas de maracujazeiro

Tatiana Góes Junghans  
Raul Castro Carriello Rosa  
Eduardo Augusto Girardi

## Introdução

A produção de mudas de maracujazeiro pode ser feita de forma sexuada, por meio de sementes, e assexuada ou vegetativa, principalmente por meio da enxertia e estaquia. No Brasil, comercialmente, a produção de mudas se faz com sementes; no entanto, em trabalhos de pesquisa e em algumas poucas propriedades, também se utiliza a vegetativa.

## Produção de mudas por sementes

Para iniciar o cultivo de maracujazeiro, devem ser utilizadas sementes de plantas matrizes com qualidade comprovada, pois isso proporcionará maior vigor, produtividade e frutos de melhor qualidade.

Para escolher a(s) variedade(s) a ser(em) plantada(s) na propriedade, é importante consultar o órgão de extensão rural e pesquisa, a

fim de obter informações a respeito das cultivares que foram testadas na região, se elas apresentaram alta produção, qualidade dos frutos e algum nível de tolerância e ou resistência às doenças.<sup>1</sup>

Após a escolha da(s) variedade(s), as sementes ou mudas devem ser adquiridas em viveiros licenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A Embrapa conta com 16 escritórios de negócios coordenados pela Embrapa Produtos e Mercado para produzir, comercializar e distribuir sementes e mudas básicas de variedades geradas pela Empresa.<sup>2</sup> Para quem já dispõe de pomar de maracujá com excelente produção e qualidade física dos frutos, as sementes também podem ser obtidas por meio de seleção realizada no próprio pomar, após a primeira colheita. As sementes utilizadas devem ser retiradas de plantas vigorosas, produtivas, precoces e, principalmente, que apresentem maior tolerância a doenças e pragas (Figura 1). Além disso, devem ser originárias de frutos grandes, maduros, com casca fina e firme, associados à grande porcentagem de suco. Ressalta-se ainda que as sementes devem ser retiradas de frutos colhidos de plantas diferentes, a fim de diminuir o problema de incompatibilidade na polinização do futuro pomar, por meio do aumento da variabilidade genética.

Para formar 1 ha de pomar, em espaçamento de 3,0 m x 2,0 m, a seleção de matrizes para sementes na área própria será mais eficiente se forem seguidos os seguintes passos:

- 1) Selecionar 20 plantas com desempenho superior.
- 2) Polinizar, de forma controlada e manualmente, as plantas escolhidas.  
Para tanto, observar, todas as manhãs, as plantas selecionadas a partir

---

<sup>1</sup> Na ausência dessas informações, pode-se optar por uma ou mais variedades lançadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo Instituto Agrônomo (IAC) e pela Viveiros Flora Brasil, com base na descrição de cada variedade (ver Capítulo 3 – Cultivares Comerciais de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Brasil).

<sup>2</sup> As informações de como adquiri-las estão disponíveis na Página de Negócios de Cultivares, no sítio: <https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/maracuja>.



Foto: Raul Castro Carriello Rosa

**Figura 1.** Aspecto de planta matriz muito produtiva, que poderia ser selecionada pelo produtor. Setas indicam frutos polinizados protegidos por saco de rede plástica.

do surgimento dos primeiros botões florais. Ao identificar as flores em início de abertura, protegê-las, em número de dez por planta, com um saco de papel permeável ou de tecido de tule, e amarrá-las com cordão de barbante. Os sacos devem ser colocados antes das 9h. No período da tarde do mesmo dia, o pólen das flores deve ser transferido de uma planta para o estigma das flores de outra planta, usando os dedos. Em seguida, o saco deve ser recolocado para evitar contaminações genéticas. O pegamento deverá ocorrer dentro de 5 dias e poderá ser visto pelo intumescimento do ovário. Após esse prazo, o saco deve ser retirado e a flor marcada com uma etiqueta. Após o desenvolvimento do fruto, marque-o com uma fita adesiva ou saco de rede plástica (Figura 1), a fim de não ser misturado àqueles não selecionados quando da colheita.



- 3) Utilizar 200 sementes de cada fruto das plantas selecionadas para formar o composto de sementes que será usado no plantio seguinte. As sementes assim obtidas são provenientes de plantas-irmãs completas, com controle das doadoras e das receptoras de pólen.
- 4) Semear uma ou duas sementes por saco de polietileno ou tubete na formação da muda. Para isso, tomar como base que 1.000 sementes pesam aproximadamente 25 g e que são necessárias 2.000 sementes para produzir 1.666 mudas que serão utilizadas para formar 1 ha de pomar no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. Se fizer a semeadura de duas sementes por recipiente, será necessário fazer o transplantio (com cuidado para não danificar as raízes) de uma das duas mudas formadas.

Esses procedimentos, apesar de exigirem mais trabalho, resultarão em uma população de plantas com características superiores, o que poderá proporcionar plantios com menor incidência de doenças e insetos-praga, além de produção elevada e frutos de melhor qualidade. Quando o agricultor não puder realizar os cruzamentos controlados, a coleta dos frutos é feita nas plantas selecionadas, mas, nesse caso, perde-se nos ganhos de qualidade, pois não se faz a seleção das plantas doadoras de pólen.

Logo após a retirada dos frutos, as sementes, que devem ser colhidas de frutos maduros para aumentar a porcentagem de germinação, podem ser colocadas em recipientes de vidro ou plástico para que fermentem por um período de 2 a 6 dias. Essa fermentação tem a finalidade de facilitar a separação das sementes da mucilagem, uma substância viscosa que as envolve. A seguir, as sementes devem ser lavadas sobre uma peneira e colocadas em um jornal para secar à sombra por aproximadamente uma semana. Para a retirada da mucilagem, pode ser usado também um liquidificador ou mixer em baixa rotação e com hélices protegidas, por exemplo, com fitas adesivas, para não danificar as sementes.

As sementes podem ser utilizadas logo após o período de secagem. No entanto, em localidades de clima subtropical, as sementes recém-colhidas podem apresentar uma dormência temporária, que é superada após 30 a 40 dias de armazenamento (MELETTI et al., 2002). As sementes também podem

ser armazenadas por um período em torno de 1 ano, de preferência, na parte inferior da geladeira em temperatura de 5 °C a 10 °C. Esse procedimento conserva boa porcentagem de germinação, desde que estejam bem secas e acondicionadas dentro de sacos plásticos transparentes, amarrados de forma que contenham menor quantidade de ar no seu interior (JUNGHANS et al., 2015). Junghans e Junghans (2016) obtiveram o armazenamento de sementes de maracujá-amarelo por 11 anos em refrigerador a 7 °C com 81% de porcentagem de emergência de plântulas, mas ressaltam que, para isso, é importante manter baixo teor de água das sementes (6,8%). Além disso, a forma de beneficiamento das sementes deve ser manual, pois, ao utilizar liquidificador ou mixer, mesmo com hélices protegidas, as sementes podem sofrer danos mecânicos.

A muda pode ser produzida em um substrato obtido pela mistura de duas partes de substrato à base de casca de *Pinus* decomposta ou fibra de coco com uma parte de húmus ou composto orgânico. O uso da terra (solo) deve ser evitado, pois pode ser uma fonte de contaminação de microrganismos causadores das podridões radiculares. Caso não seja possível o uso de substratos comerciais, o solo a ser utilizado na produção de mudas deve ter textura de média a argilosa e, de preferência, ser proveniente de área virgem. Deve-se ainda descartar o solo da camada superficial, utilizando apenas o das camadas mais profundas. O solo deve ser peneirado e misturado com uma fonte de nutrientes, como, por exemplo, húmus, composto ou esterco curtido de animais, na proporção de duas partes de solo para uma parte da fonte orgânica bem curtida a fim de evitar problemas com fermentação. Após esse procedimento, é recomendado realizar um tratamento de solarização, com o objetivo de minimizar os riscos de contaminações com microrganismos causadores das podridões radiculares. Esse procedimento deve ser realizado em pleno sol, com o umedecimento moderado do substrato. Em seguida, o substrato deve ser distribuído em uma camada de, no máximo, 20 cm. Posteriormente, esse substrato deve ser coberto com uma lona plástica transparente, com as extremidades bem vedadas para evitar a perda de calor, e mantido em pleno sol por um período de 4 a 8 semanas.

Após esse preparo, o substrato deve ser colocado em recipientes, que podem ser tubetes (12 cm x 2,5 cm, 14,5 cm x 3,5 cm ou 16 cm x 6,5 cm), sacos plásticos (10 cm x 25 cm ou 18 cm x 30 cm) ou bandejas de isopor ou plásticas (Figura 2). Destaca-se que a semente deve ser realizada 2 meses antes do início da época chuvosa da região.

Ao efetuar a sementeira, em se tratando de sementes híbridas ou genótipos selecionados que possuem elevado valor de mercado, deve-se usar apenas uma semente, a uma profundidade de no máximo 1 cm. Se forem

Fotos: Tatiana Góes Junghans



**Figura 2.** Recipientes usados na produção de mudas: tubetes (A); sacos plásticos (B); bandeja de isopor (C); e bandeja de plástico (D).

utilizadas duas sementes, após a germinação e o desenvolvimento inicial da muda, se necessário, pode ser realizado o transplântio para outro recipiente quando as plantas estiverem com 3 cm a 5 cm de altura, deixando apenas uma muda por recipiente. As mudas (Figura 3) devem ser cultivadas em um telado antiafídeo (malha de 0,87 mm x 0,30 mm) com cobertura de plástico para proporcionar sanidade adequada e prevenir infecções precoces com vírus. Ressalta-se ainda que tanto a falta quanto o excesso de umidade no substrato devem ser evitados. A irrigação das mudas deve ser evitada no período que antecede o anoitecer, a fim de manter as folhas secas no período da noite e prevenir doenças da parte aérea, principalmente a cladosporiose, também denominada verrugose (olho de pombo), e a bacteriose.

O plantio das mudas no local definitivo deve ser efetuado quando elas atingirem de 15 cm a 30 cm de altura, o que pode ocorrer de 50 a 70 dias após a semeadura, a depender das condições climáticas do local de produção da muda. Geralmente em regiões mais quentes, a germinação e o desenvolvimento das mudas são mais rápidos. Se a região apresentar problemas



Fotos: Tatiana Góes Junghans

**Figura 3.** Aspecto das mudas prontas para irem para o campo, provenientes de sementes de *Passiflora edulis*, aos 50 dias após a semeadura, produzidas em bandejas plásticas (A) e muda em destaque (B).

relacionados a viroses do maracujazeiro, é recomendado produzir mudas do tipo “mudão”. Nesse caso, elas devem ser conduzidas por mais tempo no viveiro, e será necessária tanto a transplantação para sacolas de maior capacidade, a fim de permitir maior crescimento da planta sem danos ao sistema radicular, quanto o tutoramento da planta com auxílio de estacas. O transporte de mudas do tipo “mudão” para o campo exige mais cuidado para não ocorrerem danos às plantas.

## Produção de mudas por via vegetativa

A produção de mudas por via vegetativa realizada por meio de estaquia e enxertia apresenta vantagens no que se refere à manutenção de materiais com boas características agronômicas, pois favorece a multiplicação de plantas produtivas, mais tolerantes a pragas e doenças e, consequentemente, promove o aumento na longevidade dos pomares. Assim como na produção de mudas por sementes, devem-se utilizar, também na vegetativa, vários clones provenientes de plantas diferentes previamente selecionadas, a fim de reduzir a incompatibilidade entre plantas do pomar.

### Estaquia

A estaquia é uma técnica de fácil realização, que consiste no enraizamento de pedaços de ramos (OLIVEIRA et al., 2002). Em maracujazeiro, utilizam-se, de preferência, estacas com 2 a 3 nós e dois pares de folhas na sua parte superior, provenientes da parte intermediária dos ramos de plantas adultas, preferencialmente em períodos mais secos para reduzir os problemas fitossanitários. As folhas dessas estacas devem ser cortadas, deixando-se metade da área foliar para reduzir a perda de água. Logo após a eliminação e o corte das folhas, as estacas devem ser colocadas dentro de um saco plástico com um pouco de água no seu interior ou embrulhadas em jornal molhado para manter a umidade e, dessa forma, aumentar as chances de enraizamento, que serão ainda maiores em condições de nebulização. É importante destacar que essa técnica é inviável para plantas com sintomas de viroses.

Matrizes de desempenho comprovadamente superior podem ser cultivadas em telados antiáfideos, a fim de protegê-las da infecção por vírus e permitir que sirvam de materiais doadores de estacas, procedimento que se assemelha a um jardim clonal. Cabe ressaltar a importância de se utilizar, para o procedimento de enraizamento, um substrato inerte em relação a microrganismos, como, por exemplo, uma mistura equivalente de areia e vermiculita ou apenas vermiculita. A princípio, podem ser colocadas 20 estacas para enraizar. Caso ocorra morte de estacas, pode-se fazer uma imersão prévia das estacas em calda bordalesa a 0,5% (MOTTA, 2008).

Para melhorar a brotação, aos 30 dias após o plantio, as estacas devem ser adubadas com 2 g de um adubo de liberação lenta (osmocote 14-14-14 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O ou similar) para cada estaca. Essa formulação demora 3 meses para se dissolver totalmente (JUNQUEIRA et al., 2001). Após 60 a 90 dias do início da estaquia, as mudas estarão prontas para serem transplantadas para o campo de produção (JUNQUEIRA et al., 2001).

Essa técnica é promissora em regiões que apresentam alta incidência de viroses, pois mudas oriundas de estaquia iniciam precocemente a produção de frutas, uma característica importante em se tratando da possibilidade de infecções com vírus na etapa inicial de cultivo.

## Enxertia

Um dos principais problemas que afeta o maracujá-azedo é a fusariose (ver Capítulo 11 – Doenças do Maracujazeiro Causadas por Fungos, Oomicetos e Bactérias), que provoca a morte prematura de plantas e está associada a patógenos de solo. Para solucionar esse problema, em áreas afetadas com a doença, pode-se utilizar a enxertia em porta-enxertos resistentes à fusariose (CHAVES et al., 2004; JUNQUEIRA et al., 2006; LENZA et al., 2009; MACHADO et al., 2015; NOGUEIRA FILHO et al., 2011a, 2011b; PIRES et al., 2009; RONCATTO et al., 2004).

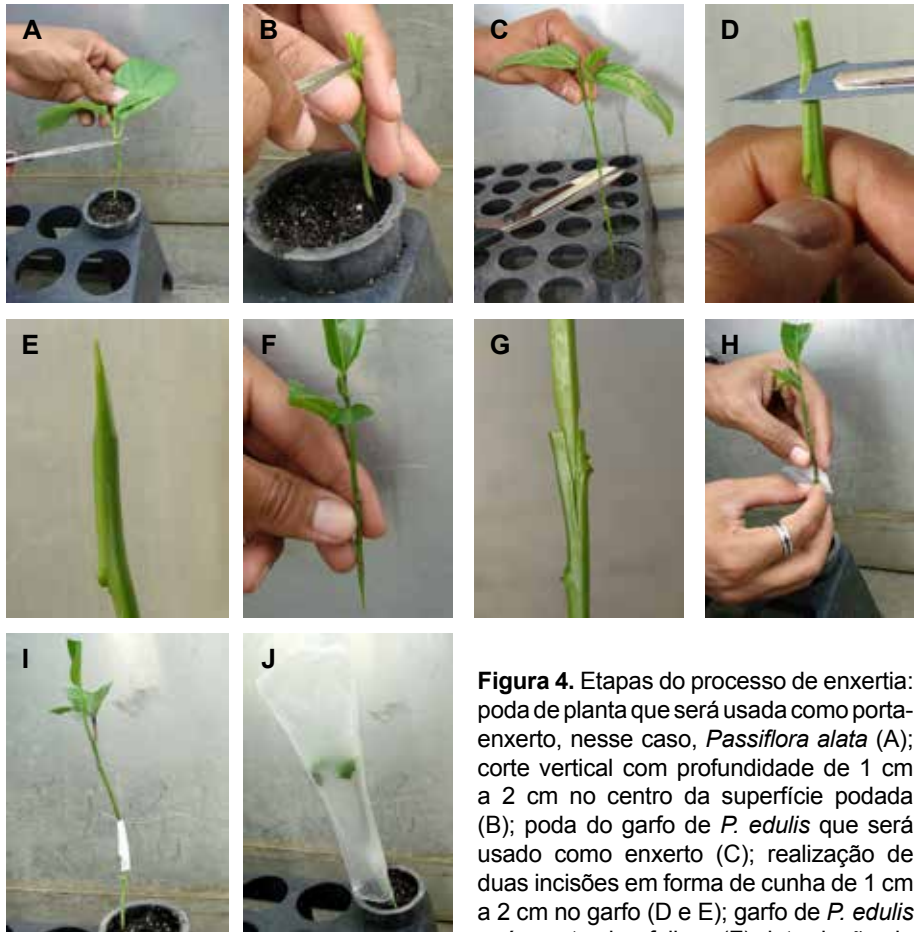
A enxertia consiste no processo de unir os tecidos de duas plantas: o cavalo ou porta-enxerto, que contribui para o sistema radicular e é selecionado

pela tolerância/resistência a patógenos do solo, a nematoides e a seca; e a variedade copa, ou cavaleiro ou enxerto, que contribui para a parte aérea e é selecionado pela tolerância/resistência a patógenos da parte aérea, bem como pela produtividade e qualidade dos frutos. É uma operação que exige cuidados e muita habilidade do enxertador. O tipo de enxertia mais usado, com pegamento de até 90%, é o de garfagem no topo em fenda cheia.

A espécie utilizada como porta-enxerto deve ser semeada em sacos de plástico, tubetes ou bandejas que contenham substrato (conforme descrito anteriormente). Geralmente usam-se espécies silvestres como porta-enxertos. Por isso, é importante conhecer o comportamento dessas espécies quanto à germinação e ao desenvolvimento das plantas. Se a germinação for mais tardia ou o desenvolvimento mais lento, deve-se semear um pouco antes da cultivar utilizada como enxerto. Quando a muda alcançar em torno de 0,3 cm de diâmetro, deve ser podada à altura de 10 cm a 20 cm da base (Figura 4A). Em seguida, efetua-se um corte vertical até a profundidade de 1 cm a 2 cm no centro da superfície podada (Figura 4B).

Os garfos de maracujá-azedo que serão utilizados como enxerto devem possuir de duas a três gemas e, na medida do possível, ter o mesmo diâmetro do porta-enxerto (Figura 4C). Nesses garfos, são realizadas duas incisões de 1 cm a 2 cm em forma de cunha (Figuras 4D a 4F). Em seguida, introduz-se a cunha do garfo na fenda efetuada no porta-enxerto, de modo a assegurar que os tecidos da casca tenham íntimo contato em, pelo menos, um dos lados (Figura 4G). De preferência, esses procedimentos devem ser realizados em dias ensolarados, evitando-se, assim, os períodos chuvosos.

Na região da enxertia, deve-se utilizar fita de plástico, grampos ou fita crepe de 2 cm de largura, a fim de possibilitar uma boa união entre o enxerto e o porta-enxerto (Figuras 4H e 4I). Após a operação de enxertia, os enxertos devem ser protegidos com sacos de plástico transparentes com o objetivo de proporcionar os mesmos efeitos da câmara úmida (Figura 4J). O plantio das mudas enxertadas no local definitivo deve ser efetuado cerca de 90 dias após a enxertia. Todas as etapas da produção de mudas enxertadas, ou seja, a produção dos porta-enxertos, a enxertia e a obtenção dos garfos



Fotos: Tatiana Góes Junghans

**Figura 4.** Etapas do processo de enxertia: poda de planta que será usada como porta-enxerto, nesse caso, *Passiflora alata* (A); corte vertical com profundidade de 1 cm a 2 cm no centro da superfície podada (B); poda do garfo de *P. edulis* que será usado como enxerto (C); realização de duas incisões em forma de cunha de 1 cm a 2 cm no garfo (D e E); garfo de *P. edulis* após corte das folhas (F); introdução da cunha do garfo na fenda efetuada no porta-enxerto (G e H); muda enxertada (I); e muda enxertada protegida por saco plástico (J).

devem ser conduzidas em viveiro com telado antiáfideo, pela prevenção já destacada contra viroses. Todos esses cuidados adicionais na produção de mudas enxertadas resultam em maior custo de produção em relação às mudas obtidas de sementes ou de estacas, o que deve ser levado em consideração pelo produtor antes da decisão por um tipo de muda.



Antes da adoção da técnica de enxertia para maracujazeiro, devem-se considerar outros aspectos importantes. Até o momento, a pesquisa indica que plantas oriundas de sementes e de estacas são mais vigorosas, precoces e produtivas do que plantas de maracujá-azedo enxertadas em quaisquer outras espécies de *Passiflora*. Por sua vez, a alta incidência de fusariose em certas regiões e condições de cultivo implica em elevada mortalidade do maracujá-azedo, e isso justifica o plantio com mudas enxertadas em porta-enxertos mais resistentes, mesmo que menos produtivas. As espécies *P. nitida*, *P. gibertii* e *P. alata* são utilizadas para essa finalidade e foram avaliadas como porta-enxertos resistentes à fusariose nos estados de Mato Grosso, Bahia e Rio de Janeiro, respectivamente. Essa não é uma recomendação universal, pois essas mesmas espécies estão sujeitas a outras doenças, como a bacteriose, além de, muitas vezes, não estarem adaptadas às condições de solo e clima de regiões onde ainda não foram avaliadas. Convém ressaltar que a raça de fusariose pode variar conforme a localidade, levando um mesmo porta-enxerto a apresentar resultados insatisfatórios após ser plantado.

Portanto, além dos cuidados específicos relativos ao manejo da fusariose, abordados em outro capítulo dessa publicação (ver Capítulo 11 – Doenças do Maracujazeiro Causadas por Fungos, Oomicetos e Bactérias), o uso de porta-enxertos resistentes deve ser considerado pelo produtor após consulta a técnicos e instituições locais que possam disponibilizar resultados confiáveis, em cada região de cultivo, até que essa técnica seja validada em diferentes ambientes. Além da reação à fusariose, os novos porta-enxertos ainda não foram suficientemente estudados quanto a sua resposta à seca e a nematoides, portanto sugere-se que cada produtor plante pequenas áreas com mudas enxertadas e mantenha um acompanhamento técnico adequado, a fim de ampliar as observações sobre essa nova tecnologia no País.

## Referências

CHAVES, R. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 120-123, 2004.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G. *Passiflora edulis* Sims. In: JUNGHANS, T. G. (Ed.). **Guia de plantas e propágulos de maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. p. 29-35.

JUNGHANS, T. G.; JUNGHANS, D. T. **Conservação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) para fins de manutenção de germoplasma**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 19 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 81).

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. da C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora* silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; CHAVES, R. da C.; LACERDA, C. S.; OLIVEIRA, J. A. de; FIALHO, J. de F. **Produção de mudas de maracujá-azedo por estaquia em bandejas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 3 p. (Embrapa Cerrados. Recomendação técnica, 42).

LENZA, J. B.; VALENTE, J. P.; RONCATTO, G.; ABREU, J. A. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1135-1140, 2009.

MACHADO, C. de F.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N. de; ARAUJO, F. P. de; GIRARDI, E. A. **A enxertia do maracujazeiro: técnica auxiliar no manejo fitossanitário de doenças do solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 15 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular técnica, 116).

MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO FILHO, J. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, v. 54, n. 1, p. 30-33, 2002.

MOTTA, I. S. **Calda Bordalesa: utilidades e preparo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 1 fôlder. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/242170/1/FOL200837.pdf>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MALHEIROS, E. B. Florescimento e produção de maracujazeiro-amarelo obtido por enxertia hipocotiledonar em Jaboticabal-SP e Araguari-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 227-236, 2011a.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 237-245, 2011b.

OLIVEIRA, J. A. de; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V. Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de estacas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 505-508, 2002.

PIRES, M. de C.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUZA, M. A. F. Enxertia de progênies de maracujazeiro roxo australiano em espécies nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 823-830, 2009.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 552-554, 2004.

## Capítulo 7

# Nutrição mineral, calagem e adubação

Ana Lúcia Borges  
Raul Castro Carriello Rosa

## Introdução

A baixa produtividade nacional do maracujazeiro, cuja média é de  $13,66 \text{ t ha}^{-1}$ , com variações de  $6,10 \text{ t ha}^{-1}$  (Amapá) a  $31,00 \text{ t ha}^{-1}$  (Distrito Federal) (IBGE, 2015), está relacionada a vários fatores agrônômicos, entre os quais a prática da calagem e da adubação realizada de forma inadequada.

O desconhecimento a respeito dos atributos do solo cultivado e, principalmente, das exigências nutricionais da planta leva a manejos que prejudicam o crescimento e a produção do maracujazeiro.

Entre os nutrientes essenciais fornecidos por meio da adubação, destacam-se o nitrogênio (N), o fósforo (P), o potássio (K), o boro (B) e o zinco (Zn), que devem ser aplicados em doses compatíveis com as exigências da planta e com a disponibilidade no solo. Os nutrientes minerais são supridos pela aplicação no solo de fertilizantes orgânicos e minerais, em quantidade, época, fonte e localização

corretas. Geralmente, as quantidades aplicadas de fertilizantes não atendem às necessidades nutricionais da cultura.

Neste capítulo, pretende-se ressaltar alguns aspectos referentes à correção da acidez do solo, à nutrição e à adubação do maracujazeiro, os quais poderão contribuir para melhorar a condução da cultura, proporcionando maiores rendimentos e qualidade dos frutos.

## Exigências nutricionais

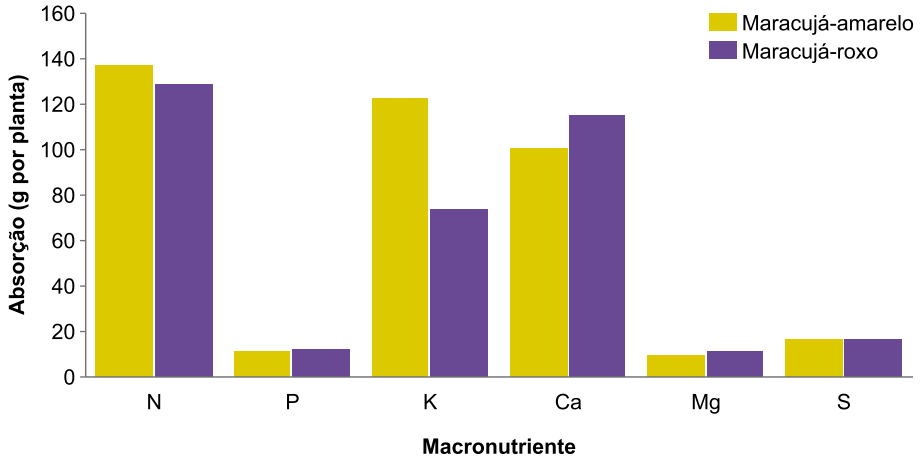
Para seu crescimento e produção, o maracujazeiro requer um estado nutricional adequado em todas as fases fenológicas de produção, pois, desde o início da frutificação, há grande demanda por nutrientes e translocação (dreno) desses das folhas para os frutos em desenvolvimento. Em situações de baixo suprimento de nutrientes, o crescimento vegetativo da planta e a produção de frutos são reduzidos, evidenciando a necessidade de um manejo de adubação que mantenha o estado nutricional adequado da cultura.

## Absorção de nutrientes

No Estado de São Paulo, a quantidade total de nutrientes absorvida pelo maracujá-amarelo, incluindo os frutos, aos 370 dias após o plantio, com 1.500 plantas por hectare e produtividade de 24,5 t ha<sup>-1</sup>, é a seguinte: 205 kg ha<sup>-1</sup> de N; 184 kg ha<sup>-1</sup> de K; 152 kg ha<sup>-1</sup> de cálcio (Ca); 25 kg ha<sup>-1</sup> de enxofre (S); 17 kg ha<sup>-1</sup> de P; 14 kg ha<sup>-1</sup> de magnésio (Mg); 2.810 g ha<sup>-1</sup> de manganês (Mn); 779 g ha<sup>-1</sup> de ferro (Fe); 317 g ha<sup>-1</sup> de Zn; 296 g ha<sup>-1</sup> de B e 199 g ha<sup>-1</sup> de cobre (Cu) (HAAG et al., 1973).

Estudos sobre extração de nutrientes pelo maracujazeiro mostram que N, K e Ca são os mais absorvidos, tanto pelo maracujá-amarelo, quanto pelo maracujá-roxo (Figura 1). Considerando-se que somente os frutos são removidos da área, o K é o nutriente mais retirado (2,7 kg t<sup>-1</sup>), seguido do N (2,3 kg t<sup>-1</sup>) (HAAG et al., 1973). No entanto, são pequenas as quantidades de Ca (0,32 kg t<sup>-1</sup>), P (0,30 kg t<sup>-1</sup>), S (0,20 kg t<sup>-1</sup>) e Mg (0,18 kg t<sup>-1</sup>) retiradas pelos

frutos. Apesar da grande quantidade de Ca na planta, somente 4,5% são retirados pelos frutos. Quanto ao P e ao K, essa quantidade é de aproximadamente 40%.



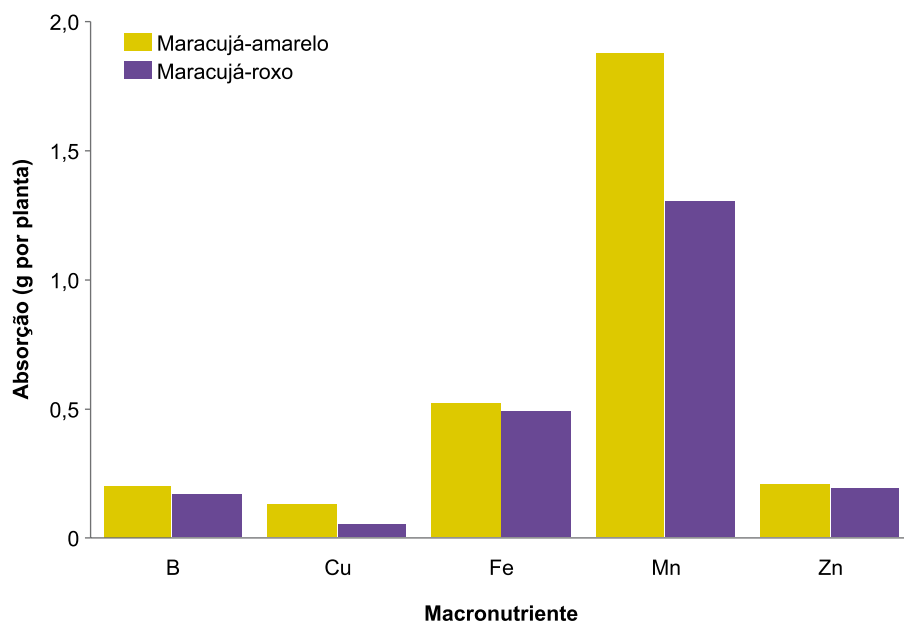
**Figura 1.** Quantidades médias de macronutrientes absorvidas pelo maracujazeiro.

Fonte: Adaptado de Haag et al. (1973).

No que se refere aos micronutrientes, o Mn é o mais absorvido (Figura 2), mas, em valores percentuais, o Zn seguido do Cu são os mais retirados pelos frutos. Apesar da maior quantidade de Mn absorvida pela planta, somente 6,4% são retirados pelos frutos, contrastando com 34% do Zn, 32% do Cu, 13% do B e 11% do Fe (HAAG et al., 1973).

## Marcha de absorção

O maracujazeiro é uma planta de hábito de crescimento trepador, caule lenhoso, com crescimento rápido, vigoroso e contínuo (KLIEMANN et al., 1986). Contudo, o ritmo de crescimento se reduz com a frutificação e a diminuição da temperatura. Nas regiões Norte e Nordeste, devido à pequena variação do fotoperíodo e às temperaturas mais altas, o florescimento é



**Figura 2.** Quantidades médias de micronutrientes absorvidas pelo maracujazeiro.

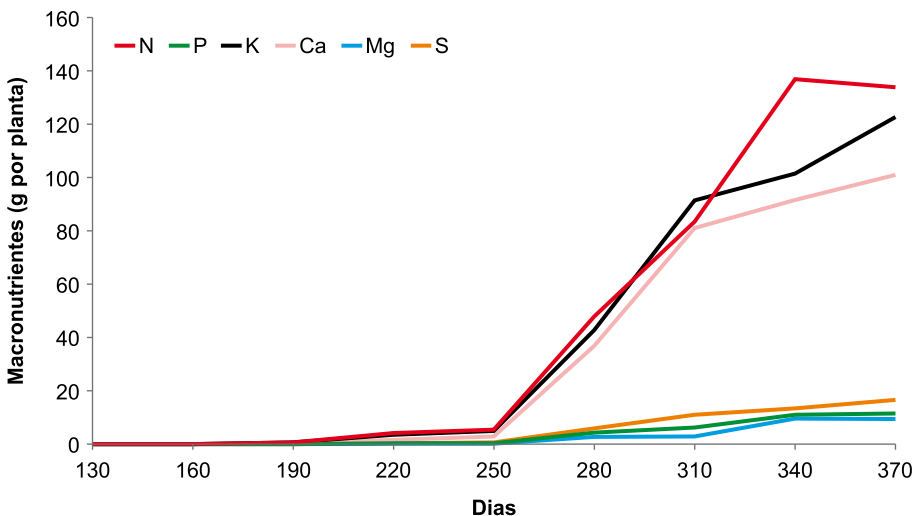
Fonte: Adaptado de Haag et al. (1973).

contínuo e, conseqüentemente, a absorção de nutrientes tende a ser constante. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, em razão do menor fotoperíodo e/ou temperaturas baixas no inverno, o desenvolvimento e a absorção de nutrientes são reduzidos nas épocas do ano em que ocorrem tais condições.

Na região Sudeste, em plantio realizado no mês de maio, os estudos de Haag et al. (1973) indicaram intensificação do crescimento do caule e das folhas em torno de 250 dias (8º mês) do plantio, reduzindo posteriormente o ritmo após 340 dias (11º mês). O crescimento dos ramos foi linear a partir de 160 dias (5º mês), atingindo mais de 8 m aos 370 dias (12º mês). Por sua vez, a formação dos frutos iniciou-se aos 280 dias (9º mês), a partir de flores axilares desenvolvidas em ramos novos, com acúmulo muito rápido de massa seca nos primeiros 60 dias, estabilizando-se durante a maturação (370 dias, 12º mês). Quanto ao sistema radicular, ocorreram três fases de crescimento: até 220 dias (7º mês) o crescimento foi lento, com reduzida

produção de massa seca; de 220 (7º mês) a 310 dias (10º mês), apresentou expansão; posteriormente o crescimento estabilizou-se.

A absorção de nutrientes até 220-250 dias (7º ao 8º mês) foi pequena, em razão da baixa produção de massa seca. Após o aparecimento dos frutos (8º e 9º meses), o crescimento tornou-se exponencial, aumentando a absorção de N, K e Ca e de micronutrientes, principalmente Mn e Fe (Figura 3).



**Figura 3.** Absorção de macronutrientes pelo maracujá-amarelo em função do desenvolvimento da planta.

Fonte: Adaptado de Haag et al. (1973).

## Importância dos nutrientes na planta

Na nutrição mineral de plantas, vale destacar que tanto os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) quanto os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn) apresentam funções específicas. Portanto, qualquer um desses nutrientes não pode ser substituído por outro e, na ausência de qualquer um deles, a planta não completa seu ciclo de produção.



## Macronutrientes

### **Nitrogênio**

Além de ser constituinte de bases nitrogenadas e ácidos nucleicos, o N tem função estrutural na planta e faz parte de moléculas de aminoácidos e proteínas. Atua em processos como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (TAIZ; ZEIGER, 2004). É fundamental no crescimento, na formação vegetativa da planta e na produção (BAUMGARTNER, 1987; KLIEMANN et al., 1986), pois induz o desenvolvimento de gemas floríferas e frutíferas, aumentando também o teor de proteínas (MALAVOLTA et al., 1997). O adequado suprimento de N durante o ciclo de produção é essencial para a manutenção de sucessivos florescimentos e frutificações.

Assim, na falta de N, o crescimento é lento e o porte da planta é reduzido, apresentando ramos finos e em menor número (MARTELETO, 1991). Borges et al. (1998) verificaram maior quantidade de sólidos solúveis totais e menor acidez no suco do maracujá-amarelo, bem como maior produtividade, com aplicação de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N no solo.

### **Fósforo**

O P faz parte da estrutura química de compostos essenciais, como fosfolípidos, coenzimas e ácidos nucleicos. Desempenha funções na fotossíntese, na respiração, no armazenamento e na transferência de energia, na divisão e no crescimento celular (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004). Por isso, é um nutriente essencial para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas de maracujá.

A ausência desse nutriente causa a redução no crescimento do maracujazeiro e afeta a quantidade de massa seca, o crescimento das raízes e a produção de frutos (BAUMGARTNER, 1987).

## Potássio

O K está presente na planta predominantemente na forma iônica ( $K^+$ ), não tendo função estrutural. Atua como ativador enzimático e participa de processos como abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, transporte de carboidratos e respiração (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004), além de amenizar os efeitos de diferentes fatores de estresse abiótico. A maior importância do K para o maracujazeiro está associada à qualidade dos frutos e ao rendimento em suco; portanto, sua adequada disponibilidade no período de frutificação é fundamental.

A deficiência de K reduz o peso da planta e a produção dos frutos, que caem precocemente ou se mumificam (MANICA, 1981). Borges et al. (2002) constataram produtividade máxima de 22,1 t ha<sup>-1</sup>, em dois cultivos, com 285 kg ha<sup>-1</sup> por ano de K<sub>2</sub>O. Contudo, aumentos no comprimento e no diâmetro do fruto foram observados com a aplicação de doses mais elevadas de K no solo (700 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) (BORGES et al., 1998).

## Cálcio

O Ca é constituinte estrutural dos pectatos de cálcio que compõem a lamela média das paredes celulares, conferindo elasticidade a elas. O nutriente impede danos à membrana celular, mantendo a integridade da membrana citoplasmática (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004). No Brasil, geralmente os solos onde se cultivam maracujá necessitam de correção de acidez e, dessa forma, a adição de calcário e gesso agrícola torna-se a principal maneira de fornecimento de Ca para o pomar. Vale ressaltar que o suprimento adequado de Ca resulta na formação de um sistema radicular mais estruturado, capaz de suportar sucessivas frutificações.

A deficiência de Ca provoca sintomas de deformações nas folhas em virtude da desestruturação dos tecidos (CEREDA et al., 1991), pois afeta a alongação das células e o processo de divisão celular (RUGGIERO et al., 1996).

## Magnésio

O Mg é integrante da molécula de clorofila e, além disso, ativa enzimas e participa de processos como absorção iônica, fotossíntese e respiração (MALAVOLTA et al., 1997). É fornecido por meio dos corretivos de solo, principalmente pelo calcário dolomítico. Fernandes et al. (1991) reportaram, em experimento conduzido em solução nutritiva, que a omissão de Mg desequilibrou o estado nutricional do maracujazeiro, levando a absorção significativamente mais elevada de P, K e Ca, em relação às plantas desenvolvidas em solução completa.

A deficiência de Mg em pomares brasileiros é comum, portanto a adubação com sais solúveis, a exemplo do sulfato de magnésio, pode ser uma alternativa à correção de uma eventual deficiência.

## Enxofre

O S é componente estrutural de aminoácidos (cisteína, cistina, metionina, taurina) e proteínas, além de vitaminas e coenzimas. Participa de processos como fotossíntese, respiração e síntese de gorduras (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004). Tem pequena mobilidade e baixa redistribuição na planta. É componente da matéria orgânica do solo e está presente no gesso agrícola e no superfosfato simples.

A deficiência de S é pouco comum nos pomares brasileiros.

## Micronutrientes

### Boro

O ânion ( $\text{BO}_3^{3-}$ ) não foi identificado em nenhum composto ou enzima específica. No entanto, participa do metabolismo e facilita o transporte de açúcares através das membranas. Participa também do metabolismo de ácidos nucleicos e de fito-hormônios, da formação de paredes celulares e

da divisão celular, além de ter função na estabilidade da membrana celular (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Segundo Kliemann et al. (1986), a carência de B resulta em acréscimo de N, P e S nas gavinhas e de Mn na haste e nas folhas do caule do maracujazeiro.

## **Cloro**

O Cl é essencial na fotólise da água (reação de Hill) e imprescindível no desdobramento da molécula de água no centro de reação do fotossistema II, complexo proteico enzimático responsável pela absorção de luz para realização da fotossíntese, fundamental para desencadear o processo de fixação de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente, o acúmulo de massa seca (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004).

## **Cobre**

O Cu participa de vários processos fisiológicos como: fotossíntese, respiração, distribuição de carboidratos, redução e fixação de N, metabolismo de proteínas e da parede celular. É essencial na síntese de lignina, que é um componente da parede celular (RUGGIERO et al., 1996). Controla a produção de DNA e RNA.

A deficiência severa de Cu inibe a reprodução das plantas, ou seja, reduz a produção de sementes, e o pólen torna-se estéril.

## **Ferro**

O Fe é considerado elemento essencial nas transformações energéticas necessárias para síntese e outros processos vitais das células. Ocorre em hemoproteínas (catalase, peroxidase e superóxido dismutase) e em proteínas não hêmicas (ferredoxina, nitrogenase e sulfato-redutase), participando em reações de oxidorredução. O Fe catalisa a biossíntese da clorofila (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004).

## Manganês

Ativador enzimático, como o Fe e o Cu, o Mn participa de reações bioquímicas da fotossíntese e da respiração, como também da absorção iônica e do controle de fito-hormônios de crescimento (MALAVOLTA et al., 1997). O Mn é necessário na síntese da clorofila (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004).

## Molibdênio

O Mo é constituinte das enzimas nitrogenase e redutase do nitrato. Esta última catalisa a redução biológica do  $\text{NO}_3^-$  a  $\text{NO}_2^-$ , que é a primeira transformação do N para a sua incorporação como  $\text{NH}_2$  nas proteínas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004). Assim, o Mo está envolvido no metabolismo do N.

## Níquel

O Ni exerce papel importante no metabolismo do N, além de fazer parte da metaloenzima urease, a qual participa da decomposição da ureia para o amônio e para o  $\text{CO}_2$  (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004).

## Zinco

Componente de várias enzimas (desidrogenases, proteinases, ribonucleases-RNase), o Zn influencia a síntese e a conservação de auxinas, devido à participação na síntese do triptofano, aminoácido precursor do ácido indolacético (DECHEN; NACHTIGALL, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004). Em razão disso, o Zn atua como regulador do crescimento.

## Avaliação do estado nutricional

A avaliação do estado nutricional das plantas baseia-se na comparação entre uma amostra e o padrão. A amostra representa o(s) teor(es) de determinados nutrientes da planta que se pretende avaliar; enquanto o padrão

representa os teor(es) de determinados nutrientes que a caracterizam como uma planta adequadamente nutrida sob o ponto de vista agrônômico (MALAVOLTA et al., 1997).

Assim, a avaliação do estado nutricional das plantas objetiva identificar os nutrientes que estariam limitando o crescimento e a produção das culturas. A técnica, nos seus diversos métodos, consiste basicamente em comparar uma planta, uma população de plantas ou uma amostra dessa população com um padrão da cultura em questão. O padrão seria uma planta “normal”, sem nenhuma limitação do ponto de vista nutricional e capaz de altas produções (FAQUIN, 2002).

## Diagnose visual

A diagnose visual baseia-se no papel específico que cada nutriente desempenha nas funções fisiológicas das plantas que, em condições de desequilíbrios envolvendo excessos e deficiências de nutrientes, apresentam sintomas muitas vezes característicos, os quais permitem a identificação de elementos em desordem. Na Tabela 1, são descritos os sintomas visuais e as principais causas de deficiências de nutrientes em maracujazeiro.

Contudo, apenas a presença dos sintomas visuais descritos não é suficiente para afirmar que uma anomalia é proveniente de uma desordem provocada por um nutriente específico. Como vários fatores podem atuar simultaneamente, recomenda-se aliar ao diagnóstico de campo a análise química foliar e do solo, para confirmar a carência ou o excesso do(s) nutriente(s) e, dessa forma, especificar e orientar a correção do problema.

## Diagnose foliar

A diagnose foliar determina, por análises químicas, os teores de nutrientes presentes nas folhas, pois elas constituem parte da planta que, de modo geral, reflete melhor o estado nutricional, ou seja, respondem mais às variações no suprimento de determinado elemento.

**Tabela 1.** Sintomas visuais e principais causas de deficiência de nutrientes em maracujazeiro.

Nutriente	Sintomas	Causas de deficiência
Nitrogênio (N)	<p>As folhas velhas apresentam verde mais claro e menor superfície, clorose generalizada e queda prematura</p> <p>Plantas com crescimento lento e porte reduzido, ramos finos e em menor número</p> <p>Frutos de cor verde-amarelada e aspecto translúcido</p>	Baixo teor de matéria orgânica no solo, acidez (menor mineralização), lixiviação e seca prolongada
Fósforo (P)	<p>As folhas velhas apresentam cor verde-escura e posteriormente amarelecem da margem para o centro</p> <p>Planta com crescimento reduzido, menor crescimento das raízes e menor produção de frutos</p>	Baixo teor do nutriente no solo, pH do solo baixo, que leva à menor disponibilidade do nutriente
Potássio (K)	<p>Folhas velhas com clorose progressiva dos bordos para o interior, necrose e “queima” dos tecidos</p> <p>Redução do peso da planta e da produção</p> <p>Os frutos caem precocemente ou mumificam e apresentam enrugamento do epicarpo</p>	Baixo teor no solo, lixiviação e calagem excessiva
Magnésio (Mg)	Folhas velhas com clorose intermerval, limbo encarquilhado e voltado para baixo	Solos pobres, acidez e excesso de potássio na adubação
Cobre (Cu)	Folhas velhas grandes e largas, de cor verde-escura e parcialmente murchas, engrossamento das nervuras na face superior e encurvamento para baixo	Baixo teor no solo, calagem excessiva e alto teor de matéria orgânica
Molibdênio (Mo)	Folhas velhas com clorose intermerval	Acidez e excesso de sulfato

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Nutriente	Sintomas	Causas de deficiência
Cálcio (Ca)	Morte da gema apical Folhas novas com clorose e necrose internervais e deformações Frutos com rachaduras no epicarpo e no mesocarpo e podridão apical	Baixo teor no solo e excesso de potássio na adubação
Enxofre (S)	As folhas novas apresentam clorose com pequenas manchas mais claras e nervuras avermelhadas na face inferior da folha	Baixo teor de matéria orgânica e adubos concentrados, sem enxofre
Boro (B)	Plantas atrofiadas e necrose da gema terminal Folhas novas reduzidas, coriáceas e com ondulações nos bordos Frutos com faixas marrons de cortiça na casca	Baixo teor de matéria orgânica, acidez excessiva e lixiviação
Ferro (Fe)	Folhas novas com clorose entre as nervuras	Calagem excessiva, muita matéria orgânica e umidade
Manganês (Mn)	Folhas novas com manchas cloróticas entre as nervuras	Calagem excessiva e muita matéria orgânica
Zinco (Zn)	Folhas novas menores, lobos delgados e pontiagudos, manchas necróticas esbranquiçadas e bordos amarelados	Baixo teor no solo, calagem e fósforo em excesso

Fonte: Baumgartner (1987), Cereda et al. (1991), Freitas et al. (2011), Manica (1981), Marteleto (1991) e Ruggiero et al. (1996).



Cabe ressaltar que deve haver uma folha indicadora padronizada para a amostragem na planta, para que não ocorram diferenças entre a parte colhida para análise da planta que se quer avaliar e o padrão de resultado, considerado adequado do ponto de vista nutricional.

## **Amostragem foliar**

Somente folhas sadias (livres de pragas e doenças) devem ser coletadas. Além disso, não se devem misturar folhas com sintomas de deficiência de nutrientes com folhas de desenvolvimento normal. Cada amostra deve ser coletada em plantas da mesma espécie ou variedade, com a mesma idade e que representem a média da planta, antes da aplicação de qualquer produto, principalmente caldas cúpricas e fertilizantes, para evitar contaminações.

Existem dois tipos de folhas do maracujazeiro que podem ser amostradas: 1) folhas que se situam na axila do botão floral prestes a se abrir em 24 horas; 2) folhas adultas (4ª folha a partir da ponta), totalmente desenvolvidas, com pecíolo, coletadas nos ramos medianos sem frutos e não podados. Recomenda-se realizar a amostragem em períodos que antecedam ou coincidam com a época de florescimento, o que pode variar, a depender da região produtora, do 5º ao 9º mês, no primeiro ano, coletando-se 60 folhas por hectare ou talhão homogêneo, se menor. Em regiões que apresentem mais de um ciclo de colheita, as amostragens devem se repetir nos principais ciclos fenológicos da cultura.

## **Preparo da amostra**

Após a coleta, as folhas devem chegar ao laboratório no mesmo dia, acondicionadas em saco plástico e mantidas em baixa temperatura para minimizar a respiração, transpiração e atividade enzimática. Caso não seja possível encaminhar no mesmo dia ao laboratório, recomenda-se armazenar as amostras em sacos plásticos com pequenas perfurações, a 5 °C, em refrigerador, pois devem chegar ao laboratório ainda verdes (CANTARUTTI et al., 2007).

## Interpretação dos resultados

Para interpretar os resultados, são apresentadas na Tabela 2 as faixas adequadas e os teores padrões dos nutrientes que podem ser utilizados como referência. As interpretações devem seguir padrões em conformidade com o mesmo estágio fenológico das plantas. A composição mineral do tecido foliar pode apresentar uma variação ampla de acordo com os seguintes fatores: textura e quantidade de matéria orgânica do solo (influencia a disponibilidade de nutrientes na solução do solo e a sua capacidade tampão); manejo das adubações; condições climáticas associadas às estações do ano; e estágio fenológico da planta. Portanto, estudos regionais de faixas adequadas para diferentes condições edafoclimáticas tornam-se importantes, pois aumentam a precisão relacionada ao diagnóstico do estado nutricional da cultura, tendo em vista a grande variação das faixas citadas em estudos realizados no Brasil e no exterior.

Segundo Kondo e Higuchi (2013), o teor de K nas folhas em torno de  $20 \text{ g kg}^{-1}$  proporcionou frutos de maracujá do híbrido 'Summer Queen' (*Passiflora edulis* x *P. edulis* f. *flavicarpa*) com menor acidez. Esse teor está mais próximo à faixa proposta por Robinson (1986), cujo teor de K varia de  $20 \text{ g kg}^{-1}$  a  $25 \text{ g kg}^{-1}$ .

## Recomendações de calagem, gessagem e adubação

As recomendações relativas à calagem, gessagem e adubação devem ser baseadas na análise química do solo, utilizada como instrumento básico para conhecer o nível dos nutrientes no solo, bem como as condições adversas que poderão interferir no desenvolvimento das plantas.

A maioria dos estados do Brasil possuem suas tabelas de interpretação da análise do solo e de recomendação de fertilizantes para a cultura. Esse fato revela que há uma padronização regionalizada, e os técnicos envolvidos na cadeia de

**Tabela 2.** Faixas de teores de macro e micronutrientes nas folhas de maracujazeiro em diferentes estudos.

Nutriente	Marchal (1984) <sup>(1)</sup>	Robinson (1986) <sup>(2)</sup>	Malavolta et al. (1989) <sup>(2)</sup>	Menzel et al. (1993) <sup>(3)</sup>	Carvalho (1998) <sup>(2)</sup>	Sousa (2000) <sup>(3)</sup>	Alves (2003) <sup>(2)</sup>	Cantarutti et al. (2007) <sup>(4)</sup>
	(g kg <sup>-1</sup> )							
N	33,0-43,0	47,5-52,5	40,0-50,0	42,0-52,0	34,7-58,0	50,0	44,3-53,5	36,0-46,0
P	1,3-2,1	2,5-3,5	4,0-5,0	1,5-2,5	2,3-3,9	2,3	2,5-3,3	2,0-3,0
K	22,0-27,0	20,0-25,0	35,0-45,0	20,0-30,0	24,1-38,0	22,0	18,4-29,3	24,0-32,0
Ca	12,5-16,0	5,0-15,0	15,0-20,0	17,0-27,0	6,1-14,4	22,0	9,6-13,8	17,0-28,0
Mg	2,5-3,1	2,5-3,5	3,0-4,0	3,0-4,0	2,1-4,3	3,8	2,7-3,9	2,1
S	-	2,0-4,0	3,0-4,0	-	3,1-4,6	4,0	2,9-4,8	4,4
Cl	-	6,0-16,0	-	< 20	13,1-32,4	-	14,2-23,2	-
(mg kg <sup>-1</sup> )								
B	27,9-69,4	-	40-50	40-60	34,1-48,9	20	22,5-40,7	39-47
Cu	3,9-20,0	5-20	10-20	5-20	4,4-8,5	9	3,3-4,9	15-16
Fe	76,2-200	100-200	120-200	100-200	77-246	190	72-162	116-233
Mn	84,5-600	50-200	400-600	100-500	44,4-94,5	280	74-307	433-604
Zn	25,0-80,0	45-80	25-40	50-80	21,1-31,8	21	30,4-39,5	26-49

<sup>(1)</sup> Folha com botão floral na axila. <sup>(2)</sup> Folha adulta. <sup>(3)</sup> Folha adulta no período de máximo crescimento vegetativo. <sup>(4)</sup> Folhas em todas as posições no 8º e no 9º mês.

produção geralmente levam em consideração as características do solo e do clima predominantes nos polos de produção que abrangem o estado.

Para realizar a validação das tabelas de adubação, são instalados experimentos para obtenção de resultados agronômicos na região produtora, levando-se em consideração as classes de solos e a disponibilidade de nutrientes no solo. Assim, são realizados acompanhamentos que visam à proposta de mudanças, adequações e, principalmente, à divulgação das recomendações para sua utilização.

Por exemplo, na região denominada Sertão Produtivo do Estado da Bahia, o ciclo de cultivo do maracujá é anual, as lavouras são irrigadas e, no caso de produtores tecnificados, a fertirrigação é adotada como meio de aplicação de fertilizantes. O período de plantio compreende os meses de dezembro a fevereiro, e o ciclo se estende até dezembro, totalizando no máximo 12 meses. Essa estratégia é utilizada para que seja possível colher frutos na entressafra, pois, na região, há disponibilidade de horas de luminosidade por dia necessárias para o florescimento durante todo o ano. Além disso, no período de outono-inverno, a temperatura e a umidade também são favoráveis ao florescimento.

Estudo comparando aplicação de K e biofertilizante (farinha de vísceras de peixe e melaço), via fertirrigação, realizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura na região semiárida produtora da Bahia, comprovou que solos com teor de K acima de  $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  dispensam a adubação potássica, cujas produtividades variaram de  $23,0 \text{ t ha}^{-1}$  a  $27,3 \text{ t ha}^{-1}$  (dados não publicados<sup>1</sup>). Em se tratando de regiões semiáridas, a atividade iônica de bases trocáveis no solo é maior e existe maior concentração de sais nos mananciais hídricos ou poços artesianos utilizados para irrigação.

Uma das causas da degradação do solo é o uso indiscriminado de calcário e fertilizantes, como também o esgotamento de nutrientes pela cultura, devido à sua reposição inadequada e/ou insuficiente. Estudo conduzido

---

<sup>1</sup> Dados de experimento desenvolvido pelos próprios autores do capítulo, ainda não publicados.

na região de Marília, SP, que avaliou a dependência de energia não renovável de um sistema de produção de maracujá-amarelo, mostrou que os adubos químicos responderam por 71% da energia indireta industrial (principalmente adubos químicos e defensivos), porém permitiram a produção sustentável quanto aos aspectos econômicos, sociais e ambientais (FURLANETO et al., 2014).

## Amostragem do solo

Para análise química, a amostragem do solo deve ser realizada nas camadas de até 20 cm e de 20 cm a 40 cm de profundidade por ocasião da implantação do pomar. Além disso, recomenda-se realizar, anualmente, a análise química do solo, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta. Nesse caso, a coleta das amostras deve ocorrer na camada de até 20 cm e deve ser feita na região de aplicação do fertilizante, onde as raízes do maracujazeiro se desenvolvem, ou na faixa úmida da área quando a adubação for via água de irrigação, obedecendo ao prazo de, no mínimo, 20 a 30 dias após a última adubação (BORGES; SOUZA, 2010).

Depois da retirada das subamostras (normalmente com um trado) e da formação da amostra composta de aproximadamente 500 g, deve-se misturá-la bem, colocá-la em saco plástico e encaminhá-la ao laboratório de análise de solo. Caso o solo esteja muito molhado, recomenda-se secá-lo ao ar antes de colocá-lo na embalagem para remessa ao laboratório.

## Calagem

A calagem tem como objetivo neutralizar o alumínio (Al) e o manganês (Mn) tóxicos, fornecer cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e aumentar o pH, bem como melhorar a atividade biológica do solo, com base no critério que eleva a saturação por bases para 70%.

Se o teor de  $Mg^{2+}$  no solo estiver inferior a  $0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , deve-se utilizar o calcário dolomítico (25% a 35% de CaO e  $MgO > 12\%$ ). O cálculo da necessidade de calcário ( $NC$ ) é feito pela seguinte equação:

$$NC(\text{t ha}^{-1}) = \frac{(V_2 - V_1)CTC}{PRNT}$$

em que:

$NC$  = necessidade de calagem ( $\text{t ha}^{-1}$ );

$V_2 = 70$  (saturação por bases do solo, em %, que se pretende alcançar);

$V_1$  = saturação por bases do solo (%) revelada pela análise química do solo (valor  $V$ );

$CTC$  = capacidade de troca catiônica ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ );

$PRNT$  = poder relativo de neutralização total (%) do calcário – informação que deve constar na embalagem do corretivo.

Em regiões de clima semiárido, o critério de aumentar a porcentagem de saturação por bases ( $V\%$ ) não se mostra suficiente em solos com  $CTC$  inferior a  $4,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ , que podem apresentar saturação por bases naturalmente elevada e baixos teores de Ca e Mg. Nesse caso, deve-se elevar o teor de Ca + Mg para  $3,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ .

## Gessagem

A presença de camadas subsuperficiais com elevados teores de Al trocáveis e/ou baixos teores de Ca leva ao menor aprofundamento do sistema radicular. Isso reflete em menor volume de solo explorado, ou seja, menos nutrientes e água disponíveis para o maracujazeiro. Assim, o gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado para melhoria do ambiente radicular das camadas subsuperficiais, pois desloca o Ca no perfil e reduz a saturação por Al em profundidade.

A necessidade de gesso ( $NG$ ) é recomendada com base na determinação da necessidade de calagem ( $NC$ ) pelo critério de saturação por bases, substituindo, por gesso, 25% da quantidade de calcário recomendada para a camada de 20 cm a 40 cm, ou seja,

$$NG(\text{t ha}^{-1}) = 0,25 NC_{(20-40 \text{ cm})}$$

em que:

$NG$  = necessidade de gessagem ( $\text{t ha}^{-1}$ );

$NC$  = necessidade de calagem ( $\text{t ha}^{-1}$ ) na profundidade de 20 cm a 40 cm.

## Aplicação de calcário e gesso

O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área. Aplica-se primeiro a dose recomendada para a profundidade de 20 cm a 40 cm, substituindo-se 25% do peso do calcário por gesso, que deve ser misturado de forma homogênea e aplicado ao solo. Para incorporar o calcário, geralmente ocorrem três tipos de situações na área (BORGES; SOUZA, 2010):

- Terreno irregular e com a vegetação alta: utilizar o arado de disco com pouca profundidade de corte, para tombar a vegetação e nivelar a superfície do solo. Esperar de 5 a 8 dias para o secamento do material vegetal, aplicar o corretivo e incorporar ao solo com escarificador.
- Terreno com superfície regular e vegetação alta: utilizar a roçadeira, seguida de uma espera de 5 a 8 dias para o secamento da vegetação, aplicar o corretivo e realizar uma escarificação.
- Terreno regular e com vegetação baixa: aplicar o corretivo sobre a vegetação e utilizar o escarificador (Figura 4).

As hastes do escarificador podem ser equipadas com ponteiros largas ou estreitas e também podem ser reguladas quanto à distância entre si e quanto à sua inclinação em relação ao solo. Esses ajustes permitem cortes de até 30 cm de profundidade, mas sem revolver o solo, de modo que a vegetação

Foto: Ana Lúcia Borges



**Figura 4.** Escarificador com sete hastes de 35 cm.

na superfície seja mantida e apenas o corretivo em profundidade seja incorporado. É importante lembrar que o solo não pode estar seco ao ponto de ser pulverizado, nem tão úmido que ceda ao corte sem que ocorra mobilização.

A aplicação da segunda dose de calcário, recomendada para a profundidade de até 20 cm, deve ocorrer no mínimo 20 dias após a aplicação da primeira. Recomenda-se não aplicar mais de 4 t ha<sup>-1</sup> de calcário por vez. Após espalhar o calcário na área, dessa vez sem gesso, deve ser feita uma gradagem leve, regulando o corte para a profundidade de 10 cm a 15 cm. Aguardar mais 20 a 25 dias para realizar o plantio (BORGES; SOUZA, 2010).

Caso não seja possível o uso de máquinas, a incorporação do calcário pode ser efetuada na época da capina da vegetação natural, na implantação do pomar. A quantidade de calcário aplicada deve ser reduzida em razão da profundidade de sua incorporação ser inferior a 20 cm.

## Adubação

As quantidades de fertilizantes utilizadas nas fases de plantio, formação e produção do maracujazeiro, com base na análise química do solo e na



produtividade esperada, são apresentadas na Tabela 3. Vale lembrar que as tabelas são regionalizadas, normalmente por unidades da Federação, pois dependem de variáveis como as condições climáticas, as exigências do genótipo e, principalmente, o período que compreende o ciclo e a produção acumulada de frutos no ciclo. Contudo, em regiões ou estados onde não houver uma tabela, ou nos estados que não possuam sua própria recomendação de adubação para a cultura, pode-se utilizar a recomendação para sistemas de cultivo de sequeiro ou irrigado, para densidades de 470 a 2.000 plantas por hectare (BORGES; SOUZA, 2010).

### **Adubação orgânica**

A adubação orgânica é uma prática fundamental para que o solo se mantenha produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre seus atributos físicos, químicos e biológicos. Os materiais de origem orgânica a serem aplicados nas covas de plantio, principalmente em solos arenosos e com baixos teores de nutrientes, dependem da sua disponibilidade nas proximidades da região produtora. As quantidades a serem aplicadas variam de acordo com os teores em nutrientes nos diversos materiais, ou seja, esterco de bovino curtido (de 20 L a 30 L), esterco de galinha curtido (de 5 L a 10 L) e torta de mamona (2 L a 4 L). Compostos diversos, de composição desconhecida, devem ser informados pelo fornecedor ou avaliados pelo produtor quanto ao teor de seus nutrientes.

Estudo realizado em Neossolo Flúvico com fontes orgânicas mostrou aumento significativo nos teores de nutrientes no solo, principalmente de Ca, e nos valores da soma de bases e CTC, na camada de 0-5 cm, indicando que a torta de filtro da agroindústria sucroalcooleira (na ausência ou presença de biomassa da vegetação nativa) foi a fonte mais eficiente (PIRES et al., 2008). Por sua vez, com relação à produtividade, ao número de frutos e ao peso médio de frutos, Pires et al. (2009) verificaram que a aplicação de farinha de ossos e carne e torta de filtro da agroindústria sucroalcooleira, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química.

**Tabela 3.** Recomendações de adubação nitrogenada (N), fosfatada ( $P_2O_5$ ) e potássica ( $K_2O$ ) nas fases de plantio, formação e produção do maracujazeiro (470 a 2.000 plantas por hectare).

	N (kg ha <sup>-1</sup> )		P no solo (Mehlich-1) (mg dm <sup>-3</sup> )		K no solo <sup>(2)</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )					
	0-7	8-20	> 20		0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	0,31-0,50	> 50	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )						K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )			
Plantio	150 <sup>(1)</sup>	120	80	0	20	0	0	0	0	0
<b>Dias após o plantio</b>										
<b>Formação</b>										
30	10	0	0	0	10	10	0	0	0	0
60	20	0	0	0	20	20	10	0	0	0
90	30	0	0	0	40	30	20	10	0	0
120-180	40	0	0	0	60	40	30	20	0	0
<b>Produtividade esperada (t ha<sup>-1</sup>)</b>										
<b>Produção</b>										
< 15	50	50	30	20	100	90	70	50	0	0
15-25	70	90	60	40	160	120	90	70	0	0
25-35	90	120	80	50	200	160	120	80	0	0
> 35	120	150	100	60	250	200	150	100	0	0

<sup>(1)</sup> Na forma de esterco bovino curtido. <sup>(2)</sup> cmol<sub>c</sub> de K por dm<sup>3</sup> = mg de K por dm<sup>3</sup> / 390.

Fonte: Borges e Souza (2010).

Em Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, do Estado de Sergipe, Brito et al. (2005) verificaram que o uso de esterco de frango e bovino, associados com a adubação potássica, favoreceu o rendimento em suco da fruta, com valores respectivos de produtividade equivalente a 27,5 t ha<sup>-1</sup> e 30,2 t ha<sup>-1</sup>.

O maracujá-amarelo plantado no espaçamento de 3 m x 3 m, em Argissolo Amarelo Latossólico eutrófico, apresentou maior eficiência fotossintética quando submetido à associação de cobertura morta, biofertilizante bovino e irrigação com água de baixa salinidade (FREIRE et al., 2014).

O uso de biofertilizantes simples (esterco bovino fresco + água 1:1) e enriquecido (simples + mistura de proteínas + nutrientes) promoveu suprimentos adequados de Ca e S, como também estimulou a produção de frutos (CAVALCANTE et al., 2012).

Trabalho que avaliou esterco bovino isolado e combinado com fontes químicas de N (sulfato de amônio, nitrato de amônio e ureia) mostrou que, com apenas esterco bovino, as plantas apresentaram menor número de folhas, menor área foliar, menor massa seca da parte aérea, menores valores de índice de clorofila (SPAD) e teores de N e Mg, quando comparado com os demais tratamentos. Contudo, a massa seca de raiz foi maior com aplicação de apenas esterco bovino (SANTOS et al., 2011).

Na produção de mudas, o substrato com esterco bovino promoveu maior diâmetro de caule, altura de planta, área foliar, extensão e volume radiculares, bem como acúmulo de nutrientes no maracujá-amarelo (cultivar Redondo Amarelo). Entre os substratos com compostos de adubos verdes (palhas de aveia-preta, azevém, nabo forrageiro e ervilhaca), os de aveia-preta e nabo forrageiro destacaram-se dos demais (BARROS et al., 2013).

## **Adubação mineral com NPK**

### **Adubação nitrogenada**

O N deve ser suprido na fase de formação da planta, até os 180 dias após o plantio (Tabela 3). Na fase de produção, as quantidades de N baseiam-se na produtividade esperada (Tabela 3).

Doses mais elevadas de N no solo ( $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ) proporcionaram maior quantidade de sólidos solúveis totais e menor acidez no suco do maracujá-amarelo, bem como maior produtividade, em cultivo em Latossolo Amarelo distrocoeso (BORGES et al., 1998). Borges et al. (2006) avaliaram doses e fontes de N (ureia e nitrato de cálcio), aplicadas via fertirrigação, sobre a produção e a qualidade dos frutos do maracujá-amarelo, em Latossolo Amarelo do Estado da Bahia. Os autores obtiveram produtividade máxima ( $34,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) com a aplicação de  $457 \text{ kg ha}^{-1}$  de N por ano, na forma de ureia. Contudo, a adubação nitrogenada e as fontes não influenciaram as características do fruto e a qualidade do suco.

Em um Argissolo do Estado do Rio de Janeiro, Carvalho et al. (2000) verificaram produtividade máxima ( $41,3 \text{ t ha}^{-1}$ ) do maracujá-amarelo quando foram aplicados  $483 \text{ kg ha}^{-1}$  por ano, na forma de ureia, com lâmina de irrigação de 75% da ETo ( $1.293 \text{ mm}$  de água), por gotejamento. A adubação nitrogenada influenciou o número de frutos e não apresentou influência sobre peso médio, rendimento em suco, pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e ratio (SST/AT) do suco.

### Adubação fosfatada

Para teores de P no solo até  $7 \text{ mg dm}^{-3}$ , recomenda-se  $120 \text{ kg}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por hectare. Por sua vez, para valores entre  $8 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $20 \text{ mg dm}^{-3}$  de P no solo, aplicam-se  $80 \text{ kg}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por hectare (Tabela 3). Na fase de produção, as quantidades de P recomendadas levam em consideração os teores no solo e a produtividade esperada (Tabela 3).

Em Neossolo Quartzarênico do Estado da Paraíba, com teor de P de  $4,5 \text{ mg dm}^{-3}$ , Santos et al. (2014) verificaram máxima produtividade ( $38,6 \text{ t ha}^{-1}$ ) do maracujá-amarelo com  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  por ano de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , na forma de superfosfato triplo.

### Adubação potássica

O K deve ser suprido na fase de formação da planta, até os 180 dias após o plantio (Tabela 3). Na fase de produção, as quantidades de K levam em

consideração, além da produtividade esperada, os teores desses nutrientes no solo (Tabela 3).

Borges et al. (1998) verificaram que, em Latossolo Amarelo distrocoeso, houve aumento no comprimento e no diâmetro do fruto de maracujá-amarelo com a aplicação de doses mais elevadas de K (700 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por ano).

Em Latossolo Vermelho-Amarelo do Distrito Federal, Fortaleza et al. (2005) observaram rendimento total linear com a aplicação de até 1.280 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por ano e efeito quadrático das doses de K sobre o comprimento do fruto (máximo de 7,79 cm com 695 kg ha<sup>-1</sup> por ano).

Experimento em solução nutritiva mostrou que o aumento da concentração de potássio elevou a produção e o peso médio de frutos, bem como reduziu o tempo entre a fecundação da flor e a maturação do fruto (ARAÚJO et al., 2005).

No ecossistema Mata Atlântica do Estado da Bahia, Borges et al. (1999) recomendaram para o maracujá-amarelo cultivado em solos de Tabuleiros Costeiros, com teores baixos de P (2 mg dm<sup>-3</sup>) e médios de K (0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O tanto para o primeiro quanto para o segundo ano.

## **Adubação mineral com boro e zinco**

Os micronutrientes B e Zn, seguidos do Mn e do Fe, são os mais absorvidos pelo maracujazeiro e, em razão disso, são os que provocam as maiores ocorrências de deficiências nos pomares de maracujazeiro. Sugestões quanto à recomendação desses dois micronutrientes encontram-se na Tabela 4.

Caso não se tenha análise química do solo para micronutrientes, recomenda-se aplicar 50 g de FTE BR12 (1,8% de B, 0,8% de Cu, 2,0% de Mn, 0,1% de Mo e 9,0% de Zn) na cova de plantio, repetindo esse procedimento anualmente.

Freitas et al. (2006) avaliaram o efeito da deficiência de B sobre a qualidade dos frutos de maracujá-doce em solução nutritiva e verificaram que a

carência não influenciou o peso médio, o comprimento e o rendimento em suco dos frutos, porém reduziu o número de frutos por planta.

**Tabela 4.** Recomendações relativas à aplicação de boro (B) e zinco (Zn) para o maracujazeiro.

Micronutriente	Teor no solo (mg dm <sup>-3</sup> )	Quantidade de nutriente a ser aplicada (kg ha <sup>-1</sup> por ano)
B (água quente)	< 0,20	1,5
	0,20-0,40	1,0
	0,41-0,60	0,5
	> 0,60	0,0
Zn (Mehlich-1)	< 0,80	6,0
	0,80-1,00	4,5
	1,01-1,20	3,0
	> 1,2	0,0

Fonte: Borges e Rosa (2011a, 2011b).

## Época de aplicação dos adubos

O sucesso da adubação depende tanto da quantidade adequada, quanto da época de aplicação, localização, forma e fonte dos fertilizantes. A aplicação deve ocorrer em períodos com teor adequado de água no solo. Em áreas irrigadas, recomenda-se realizar a irrigação após a adubação.

A época de aplicação dos adubos deve levar em consideração a curva de absorção dos nutrientes pela cultura e a mobilidade do elemento no solo. A Tabela 5 apresenta sugestão de distribuição porcentual da adubação de N e K, para o maracujazeiro no ecossistema de Mata Atlântica, recomendada para o primeiro ano. Em regiões em que ocorrem elevadas taxas de crescimento da cultura, por causa da alta luminosidade e temperatura, como, por exemplo, no Semiárido da Bahia, o que propicia uma antecipação da primeira safra, esse porcentual de distribuição dos fertilizantes deve ser antecipado em aproximadamente 2 meses.

**Tabela 5.** Distribuição percentual para aplicação de nitrogênio (N) e potássio (K<sub>2</sub>O) no ciclo fenológico do maracujá-amarelo.

Época de aplicação	N (%)	K <sub>2</sub> O (%)
<b>Formação</b>		
1º e 2º meses	5,5	3,5
3º e 4º meses	7,5	6,5
<b>Produção</b>		
5º e 6º meses	9,5	8,5
7º e 8º meses	12,0	10,5
9º e 10º meses	23,0	25,5
11º e 12º meses	42,5	45,5

Fonte: Borges e Sousa (2009).

## Localização dos adubos

O maracujazeiro apresenta sistema radicular superficial e pouco profundo, ou seja, em torno de 60% das raízes localizam-se nos 30 cm superficiais do solo, e 87% de 0 a 45 cm da base do caule. Em pomares em formação, devem-se distribuir os fertilizantes em uma faixa de aproximadamente 20 cm de largura ao redor do tronco e distante 10 cm desse, aumentando gradativamente essa distância com a idade do pomar. Em pomares adultos, recomenda-se aplicá-los em faixa, de ambos os lados das plantas, 20 cm a 30 cm a partir do tronco (Figura 5).

Em cultivos irrigados, recomenda-se realizar a aplicação dos fertilizantes N e K por meio da fertirrigação.

## Formas de aplicação dos adubos

Os adubos podem ser aplicados na forma sólida (adubação convencional) e via água de irrigação (fertirrigação). A forma sólida é a mais utilizada pelos agricultores, principalmente em formulações preparadas ou não na propriedade.

Foto: Ana Lúcia Borges



**Figura 5.** Localização do fertilizante fosfatado em pomar adulto de maracujá.

A fertirrigação é uma prática empregada na agricultura irrigada e constitui o meio mais eficiente de nutrição, pois combina dois fatores essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção: a água e os nutrientes. A frequência com que se realiza a fertirrigação pode ser semanal em solos com maior teor de argila, e a cada três dias em solos mais arenosos. Rosa et al. (2006) não observaram diferença em produtividade (média de 25 t ha<sup>-1</sup> por ano) e peso médio de fruto (média de 171 g), quando houve redução da dose de N e K em 50% (de 322 kg ha<sup>-1</sup> e 430 kg ha<sup>-1</sup> por ano, respectivamente, para 161 kg ha<sup>-1</sup> e 215 kg ha<sup>-1</sup> por ano) aplicada por meio de fertirrigação, com frequência de seis vezes por semana, em Neossolo Quartzarênico.

Em plantios irrigados, os fertilizantes podem ser aplicados via água de irrigação, preferencialmente por gotejamento, colocando-se dois gotejadores em linha contínua, distantes 0,50 m entre eles em solos arenosos e 1 m em solos argilosos. Para plantios adensados, deve-se utilizar a fita gotejadora com emissores a cada 0,50 m (Figura 6).



Para o monitoramento da fertirrigação, recomenda-se a análise química do solo, incluindo a condutividade do extrato de saturação do solo, a cada 6 meses, bem como a análise química foliar.

Foto: Ana Lúcia Borges



**Figura 6.** Localização do gotejador distante 0,50 m do caule do maracujazeiro.

## Fontes de nutrientes

**Nitrogenadas:** podem apresentar-se nas formas químicas:

- Nítrica: nitrato de cálcio (14% de N) –  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; nitrato de potássio (14% de N) –  $\text{KNO}_3$ ; nitrato de magnésio (11% de N) –  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .
- Amoniacal: DAP (17% de N) –  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ; MAP (11% de N) –  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ; sulfato de amônio (20% de N) –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
- Nítrico-amoniacal: nitrato de amônio (34% de N) –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- Amídica: ureia (45% de N) –  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Ureia e sulfato de amônio são as fontes mais utilizadas, principalmente a primeira, em razão do menor preço.

Um estudo em Latossolo Amarelo que avaliou ureia e nitrato de cálcio como fontes de N para o maracujá-amarelo não mostrou diferença estatística entre elas, levando à recomendação da ureia por ter menor preço por unidade do nutriente (BORGES et al., 2003). As fontes nitrogenadas esterco bovino associado com nitrato de amônio, sulfato de amônio e ureia não interferiram no comprimento, diâmetro e número de folhas do ramo primário de três espécies de maracujá (*P. edulis*, *P. alata* e *P. ligularis*), com valores médios respectivos de 201,2 cm, 5,17 mm e 3,19 (SOUSA et al., 2013). Em solos do ecossistema semiárido que apresentam dominância de minerais magnesita e calcita como material de origem de formação do solo, a utilização de ureia como fonte de N não é recomendada devido às elevadas perdas ocorridas por meio de volatilização no processo de amonificação. Nesse caso, recomendam-se fontes que apresentam reação ácida no solo e possuem menores perdas por volatilização, como o sulfato de amônio.

**Fosfatadas:** as mais utilizadas são o superfosfato simples (18% de  $P_2O_5$ , 20% de Ca e 11% de S) e o superfosfato triplo (42% de  $P_2O_5$  e 14% de Ca). Contudo, podem ser utilizados o termofosfato magnesiano (17% de  $P_2O_5$ , 18% de Ca e 7% de Mg), o DAP (40% de  $P_2O_5$ ) e o MAP (44%–60% de  $P_2O_5$ ).

Santos et al. (2014) verificaram que o superfosfato triplo foi a fonte fosfatada mais eficiente para crescimento e produção do maracujá-amarelo (*P. edulis* Sims. cv. IAC 273/277 + 275).

**Potássicas:** são utilizados o cloreto de potássio (60% de  $K_2O$ ), o sulfato de potássio (52% de  $K_2O$ ) e o nitrato de potássio (46% de  $K_2O$ ), dos quais o cloreto é a fonte mais utilizada.

**Fontes de Ca e Mg:** esses nutrientes são supridos pelas práticas de calagem e gessagem. Contudo, em um estudo em Cambissolo Húmico distrófico, do Estado da Paraíba, o qual avaliou o efeito de fontes e doses de cálcio, aplicadas via foliar, sobre a produção e a composição mineral do maracujá-amarelo, no segundo ciclo da cultura, mostrou que o nitrato de cálcio superou o cloreto de cálcio no número de frutos colhidos por planta e na produtividade do maracujá-amarelo (CAVALCANTE et al., 2015).

## Considerações finais

O maracujazeiro extrai grande quantidade de nutrientes do solo, principalmente N, K e Ca, e a maior absorção ocorre após o 6º mês. Os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e os micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn) têm funções específicas na planta e, na ausência de algum deles, a planta não completa seu ciclo de vida.

A avaliação do estado nutricional do maracujazeiro pode ser realizada pela diagnose visual e foliar, e os teores padrões podem variar de acordo com a posição da folha amostrada. A análise química do solo é fundamental para o monitoramento dos nutrientes e para a recomendação adequada de calagem, gessagem e adubação.

A calagem e a gessagem são as primeiras práticas a serem realizadas, quando necessárias, elevando a saturação por bases do solo para 70% e substituindo 25% do calcário por gesso agrícola. Esses insumos devem ser incorporados com o escarificador por causar menor revolvimento do solo.

A adubação do pomar de maracujá deve basear-se também na produtividade da cultura, na extração de nutrientes pelos frutos e na ocorrência de sintomas de deficiências nutricionais. Contudo, não se deve permitir que o maracujazeiro apresente sintomas de deficiências de nutrientes, pois a produtividade ficará comprometida.

A eficiência da adubação não está relacionada apenas à quantidade do nutriente, mas também à localização, à época de aplicação e às fontes dos fertilizantes, o que visa a um cultivo ambientalmente correto e economicamente viável.

## Referências

ALVES, E. A. de B. **Estabelecimento de faixa de teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro Formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense**. 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; ALVAREZ V., V. H.; DIAS, J. M. M.; PEREIRA, W. E.; SOUZA, J. A. de Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 128-131, 2005.

BARROS, C. M. B.; MÜLLER, M. M. L.; BOTELHO, R. V.; MICHALOVICZ, L.; VICENSI, M.; NASCIMENTO, R. do. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2575-2588, 2013.

BAUMGARTNER, J. G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: Ed. da Unesp, 1987. p. 86-96.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; COELHO, E. F.; PAIXÃO, C. L. da. **Doses e fontes de nitrogênio via água de irrigação para o maracujá amarelo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 1 fôlder.

BORGES, A. L.; CALDAS, R. C.; LIMA, A. de A.; ALMEIDA, I. E. de. Efeito de doses de NPK sobre os teores de nutrientes nas folhas e no solo, e na produtividade do maracujazeiro amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 208-213, 2002.

BORGES, A. L.; LIMA, A. de A.; CALDAS, R. C. **Adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para o maracujazeiro amarelo em solo de tabuleiros costeiros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 57).

BORGES, A. L.; LIMA, A. de A.; CALDAS, R. C. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo – primeiro ano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep/Fcav-Unesp/SBF, 1998. p. 340-342.

BORGES, A. L.; ROSA, R. C. C. **Recomendação de boro para o maracujazeiro amarelo em solo de Tabuleiro Costeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011a. 3 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 149).

BORGES, A. L.; ROSA, R. C. C. **Recomendação de zinco para o maracujazeiro amarelo em solo de Tabuleiro Costeiro do Estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011b. 3 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 148).

BORGES, A. L.; SOUSA, V. F. de. Maracujá. In: BORGES, A. L.; COELHO, E. F. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. p. 149-156.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. D. **Recomendações de calagem e adubação para o maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 141).

BORGES, A.; CALDAS, R.; LIMA, A. Doses e fontes de nitrogênio em fertirrigação no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 301-304, 2006.

BRITO, M.; MELO, A.; LUSTOSA, J.; ROCHA, M.; VIÉGAS, P.; HOLANDA, F. Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro-amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 260-263, 2005.

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F. de; PRIETO, H. E.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 769-850.

CARVALHO, A. J. C. de. **Composição mineral e produtividade do maracujazeiro amarelo em resposta a adubações nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação**. 1998. 109 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1101-1108, 2000.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; RODOLFO JUNIOR, F.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; SANTOS, G. P. dos. Leaf-macronutrient status and fruit yield of biofertilized yellow passion fruit plants. **Journal of Plant Nutrition**, v. 35, n. 2, p. 176-191, 2012.

CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; NUNES, J. C.; DINIZ, A. A.; LIMA NETO, A. J. de; SOUTO, A. G. de L.; SOUZA, J. T. A. de. Produção e composição mineral do maracujazeiro amarelo com adubação foliar de cálcio após poda – segunda safra. **Revista AGROTEC**, v. 36, n. 1, p. 35-49, 2015.

CEREDA, E.; ALMEIDA, J. M. L. de; GRASSI FILHO, H. Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) cultivado em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 4, p. 241-244, 1991.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91-132.

FAQUIN, V. **Diagnose do estado nutricional das plantas**. Lavras: Ed. da Ufla/Faepe, 2002. 77 p.

FERNANDES, D. M.; SILVA, J. G. da; GRASSI FILHO, H. NAKAGAWA, J. Caracterização de sintomas de carência de macronutrientes em plantas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) cultivadas em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 4, p. 233-240, 1991.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A.; RANGEL, L. E. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá- azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FREIRE, J. L. de O.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; LIMA NETO, A. J. de. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 82-91, 2014.

- FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. J. C. de; VASCONCELLOS, M. A. da S. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1329-1341, 2011.
- FREITAS, M. S. M.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L.; CARVALHO, A. J.; C. de. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce: qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 492-496, 2006.
- FURNALETO, F. de P. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; MARTINS, A. N. O.; OKAMOTO, F.; VIDAL, A. de A.; BUENO, O. de C. Análise energética do novo sistema de produção de maracujá amarelo na região de Marília-SP. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 235-240, 2014.
- HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, v. 30, p. 267-279, 1973.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=29>>. Acesso em: 27 set. 2016.
- KLIEMANN, H. J.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A. de; GUILHERME, M. R.; GEN, P. J. de C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims*). In: HAAG, H. P. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 245-284.
- KONDO, T.; HIGUCHI, H. Acidity of Passion Fruit as Affected by Potassium Fertilizer. **Acta Horticulturae**, n. 984, ISHS, p. 385-392, 2013.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1989. 201 p.
- MANICA, I. **Fruticultura tropical**. 1. Maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160 p.
- MARCHAL, J. **Passiflore**. In: MARTIN PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (Coord.). *L'analyse végétale dans la contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales*. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1984. p. 695-700.
- MARTELETO, L. O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: Funep, 1991. p. 125-237.
- MENZEL, C. M.; HAYDON, G. E.; DOOGAN, V. J.; SIMPSON, D. R. New standart leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, v. 68, n. 2, 1993. p. 215-230.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. da R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.

PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; PINHO, L. G. da R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa sobre os componentes de produção do maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 655-660, 2009.

ROBINSON, J. B. Fruits, vines e nuts. REUTER, D. J.; ROBINSON, J. B. (Ed.). **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata Press, 1986. p. 120-147.

ROSA, R. C. C.; MONNERAT, P. H.; SANTOS, A. L. dos; PIRES, A. A.; PINHO, L. G. da R.; MARTINS, A. O. Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro-amarelo consorciado com coqueiro-anão verde, na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 113-116, 2006.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (Embrapa-SPI. Publicações técnicas FRUPEX, 19).

SANTOS, G. P. dos; LIMA NETO, A. J. de; CAVALCANTE, L.; CAVALCANTE, I. H. L.; SOUTO, A. G. de L. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Bioscience Journal**, v. 30, supplement 2, p. 525-533, 2014.

SANTOS, P. C. dos; LOPES, L. C.; FREITAS, S. de; SOUSA, L. B. de; CARVALHO, A. J. C. de. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 722-728, 2011.

SOUSA, L. B. de; HEITOR, L. C.; SANTOS, P. C. dos; FREITAS, J. A. A.; FREITAS, M. S. M. de; FREITAS, S. de J.; CARVALHO, A. J. C. de. Crescimento, composição mineral e fenóis totais de espécies de *Passiflora* em função de fontes nitrogenadas. **Bragantia**, v. 72, n. 3, p. 247-254, 2013.

SOUSA, V. F. de. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.)**. 2000. 178 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba.

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

## Capítulo 8

# Plantio e tratos culturais

Raul Castro Carriello Rosa

Onildo Nunes de Jesus

Ana Lúcia Borges

Eduardo Augusto Girardi

## Implantação da área de cultivo

Um bom planejamento inicial das dimensões da área de plantio é essencial para que os tratos culturais e, principalmente, as colheitas sejam conduzidos. Os talhões devem ser projetados para que as linhas de plantio, em espaldeiras, não ultrapassem 100 m, e os carregadores devem dividir talhões subsequentes com o objetivo de facilitar a retirada das colheitas. Também é importante dimensionar o espaçamento das entrelinhas de acordo com a possibilidade de mecanização, por meio de tratores de até 60 cv que serão utilizados para operações de colheita, aplicação de defensivos e roçagem das entrelinhas. A depender das dimensões das máquinas, espaçamentos das entrelinhas de 3,0 m a 3,5 m são suficientes para a mecanização do cultivo.

A sensibilidade do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) às condições de clima e de solo é



muito alta, por isso tornam-se muito importantes recomendações técnicas especificamente regionais. Assim, experimentos com desempenho produtivo de diferentes híbridos ou cultivares, bem como respostas às práticas de manejo convencional ou de sistema de produção orgânica, são de extrema importância para a elaboração de um sistema de produção adaptado às condições locais. Caso inexistam tais recomendações, devem-se utilizar as informações técnicas de regiões em condições edafoclimáticas próximas à da realidade local.

A época mais adequada de plantio é uma definição importante que deve ser considerada, pois, para cada região, existe um período em que o desenvolvimento inicial ou de formação é mais favorecido. Geralmente, coincide com o período chuvoso e com temperaturas mais elevadas. Deve ser evitado, principalmente no Centro-Sul, o plantio em época de clima mais ameno associado à elevada umidade, pois isso favorece a incidência da doença da parte aérea denominada verrugose ou olho de pombo (*Cladosporium herbarum*), a qual pode inviabilizar o plantio em situações de elevada infestação.

Em regiões com alta incidência luminosa e temperaturas elevadas, como, por exemplo, as regiões de baixa altitude e próximas à linha do Equador, o plantio nos primeiros meses do ano (janeiro a março) é uma estratégia para obtenção de colheita na entressafra (agosto a outubro), em que, geralmente, os preços são compensadores.

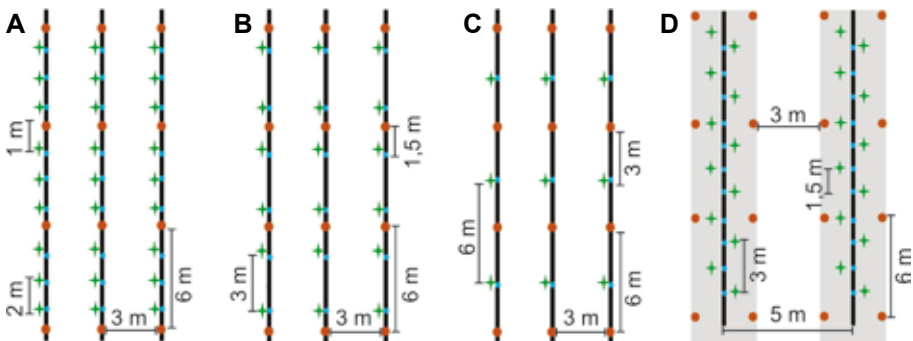
## Espaçamento de plantio

Para a formação adequada do pomar, as principais técnicas para enfrentar os problemas fitossanitários são: época adequada de plantio e espaçamentos regionalmente validados.

O espaçamento vai depender do manejo adotado pelo produtor, do clima da região, da longevidade do cultivo e do planejamento da concentração de colheita em períodos de entressafra.

Em agricultura familiar, que geralmente utiliza apenas tração animal e operações manuais na condução do pomar, espaçamentos de 2,0 m na entrelinha são adequados, pois aproveitam melhor a superfície do terreno e aumentam a produtividade. Na linha, espaçamentos de 1,6 m a 5,0 m entre plantas podem ser utilizados. Os menores (1,6 m) devem ser empregados em situações de baixa longevidade, em razão de problemas de pragas e doenças; e os maiores (5,0 m), em situações de maior longevidade do cultivo.

Em cultivos mecanizados, recomendam-se espaçamentos de 3,0 m a 4,0 m nas entrelinhas e de 1,5 m a 6,0 m entre plantas na linha (Figura 1 e Tabela 1).



**Figura 1.** Diferentes espaçamentos nas linhas e nas entrelinhas na cultura do maracujá para área mecanizada. Espaçamento de 2,0 m x 3,0 m (A); espaçamento de 3,0 m x 3,0 m (B); espaçamento de 6,0 m x 3,0 m (C); e espaçamento com plantas alternadas – 1,5 m entre plantas alternadas e 3,0 m entre plantas na linha; 3,0 m entre espaldeira e 5,0 m entre linhas de irrigação (D).

Em regiões de baixa altitude, que possuem clima mais quente e alta incidência de doenças da parte aérea, recomendam-se espaçamentos menores por causa da baixa longevidade do pomar (Figura 1A, 1B e 1D e Figura 2). Nas regiões em que o clima é mais ameno, com altitudes mais elevadas e cultura recém-introduzida, ocorrendo menor impacto de doenças da parte aérea, recomendam-se espaçamentos mais amplos entre plantas na linha (Figura 1C).

**Tabela 1.** Quantidade necessária de estacas, mangueiras, gotejadores e mudas para os diferentes espaçamentos em cultivo mecanizado de maracujá em 1 ha.

Insumo	Quantidade necessária para 1 ha			
	Espaçamento A <sup>(1)</sup>	Espaçamento B <sup>(2)</sup>	Espaçamento C <sup>(3)</sup>	Espaçamento D <sup>(4)</sup>
Estacas de eucalipto (m)	600	600	600	720
Mangueira (m)	3.333	3.333	3.333	2.000
Gotejador por muda (unid.)	1.666	1.111	555	1.333
Muda (unid.)	1.666	1.111	555	1.333

<sup>(1)</sup> Espaçamento de 2,0 m x 3,0 m (Figura 1A). <sup>(2)</sup> Espaçamento de 3,0 m x 3,0 m (Figura 1B). <sup>(3)</sup> Espaçamento de 6,0 m x 3,0 m (Figura 1C). <sup>(4)</sup> Espaçamento com plantas alternadas: 1,5 m entre plantas alternadas e 3,0 m entre plantas na linha; 3,0 m entre espaldeira e 5,0 m entre linhas de irrigação (Figura 1D).

Foto: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 2.** Sistema ultra-adensado de plantio de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims): espaçamento com plantas alternadas – 1,5 m entre plantas alternadas e 3,0 m entre plantas na linha; 3,0 m entre espaldeira e 5,0 m entre linhas de irrigação, em Brumado, BA.

Quando o objetivo é uma única colheita na entressafra, espaçamentos menores com duas plantas por cova podem ser utilizados, pois uma alta população de plantas em uma única colheita pode proporcionar elevado rendimento. Cabe ressaltar que, nessa situação, o ciclo da cultura geralmente não ultrapassa 1 ano.

Em síntese, menores espaçamentos resultam em maior número de plantas por hectare. Nesse caso, a primeira produção é alta, bem diferente dos cultivos que adotam espaçamentos maiores, que resultam em menor número de plantas e, conseqüentemente, menor colheita na primeira safra. Existem regiões produtoras que colhem apenas uma safra por causa de severos problemas fitossanitários, por exemplo, o polo de produção do Sertão Produtivo e da Chapada Diamantina, ambos na Bahia; ou pela ocorrência de geadas ou temperaturas muito baixas, como, por exemplo, o polo de produção de maracujá em Santa Catarina. Nessas regiões, a população de plantas por hectare é sempre superior a 1.600 plantas.

## Qualidade da muda

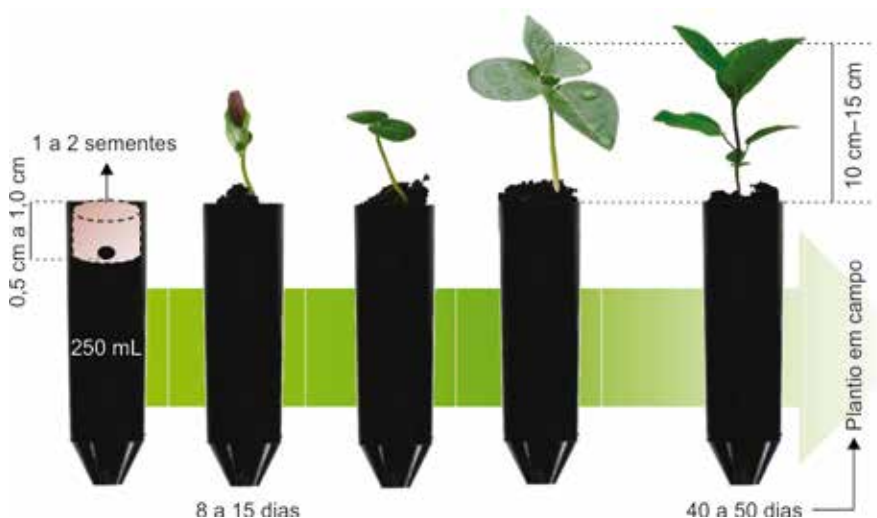
Para obter mudas de qualidade, o principal cuidado é a aquisição de mudas de viveiros cadastrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com garantia de qualidade genética, sanitária e fitotécnica. Para o caso da agricultura orgânica, a legislação vigente permite a obtenção de mudas e sementes oriundas do sistema convencional quando inexistem no mercado mudas ou sementes provenientes de agricultura orgânica, como é o caso do cultivo do maracujazeiro.

O híbrido selecionado deve ser reconhecidamente produtivo para as condições de clima e de solo da região em que se deseja cultivar, além de apresentar frutos que atendam às exigências do mercado de fruta fresca, uma vez que são obtidos preços mais atraentes, e tenham boa qualidade para processamento, pois, em períodos de oferta excessiva, a colheita pode ser em sua totalidade destinada à industrialização.

## Transplantação das mudas

Em regiões onde não ocorre incidência de víruses foliares, mudas com idade a partir da semeadura entre 40 a 50 dias, a depender das condições climáticas, são ideais para a transplantação, pois apresentam bom desenvolvimento inicial no campo e baixa mortalidade (Figura 3). Em regiões que possuem alta pressão de vírus, as mudas devem ser formadas em telados antiafídeos, em recipientes com volume de substrato mais elevado, de forma que sejam transplantadas ao campo com uma idade mais avançada e um porte mais robusto, o chamado “mudão”. Esse manejo retarda a infecção inicial de vírus no campo, que é de extrema importância para obtenção de produtividades mais elevadas. Em situações em que o objetivo é a obtenção de uma elevada população de plantas para uma única colheita, é recomendada a manutenção de duas mudas por recipiente, que deve possuir um maior volume de substrato (acima de 500 mL por muda).

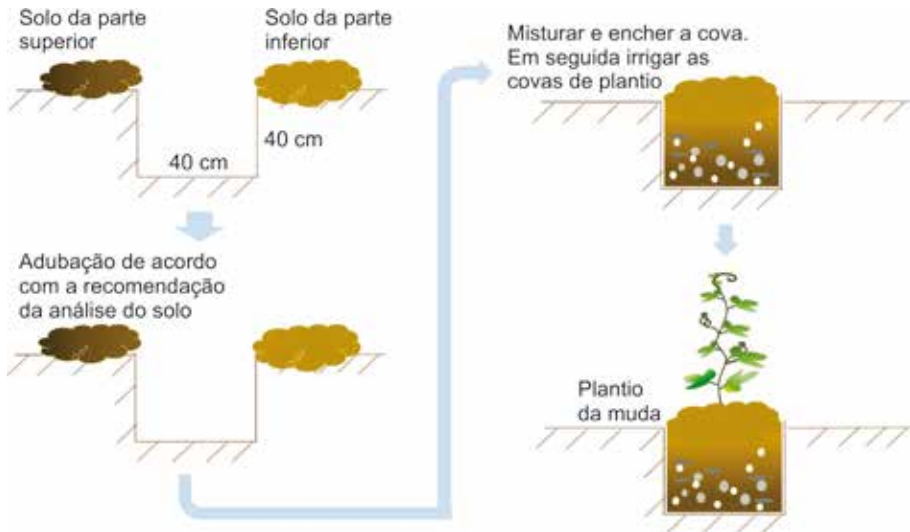
Depois de cumpridas todas as etapas de preparo do terreno e após a análise química do solo, realiza-se a correção da acidez do solo. A abertura



**Figura 3.** Etapas da semeadura de maracujá-azedo até o momento de transplantação das mudas em campo.

de covas ou de sulcos é um procedimento necessário para adicionar em profundidade os corretivos e fertilizantes recomendados. Assim, o ideal é que a profundidade mínima seja de 30 cm e que os corretivos e fertilizantes sejam bem misturados ao solo a fim de evitar queima das raízes. Caso sejam adicionados esterco ou tortas vegetais, torna-se importante aguardar aproximadamente 30 dias após a aplicação para o plantio, para que não ocorram problemas com as mudas em decorrência da fermentação desses materiais orgânicos. As covas de plantio são abertas com as dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm (Figura 4) e, alternativamente, pode-se fazer sulco com profundidade mínima de 30 cm. Em área mecanizada, pode-se utilizar um perfurador de solo de diâmetro de 30 cm a 40 cm, mas deve-se evitar essa operação quando o solo estiver muito úmido, pois isso pode causar compactação (Figura 5).

Essa etapa, juntamente com o uso de mudas de qualidade, é essencial para uma boa formação do sistema radicular, que irá suportar as plantas e suas frutificações.



**Figura 4.** Etapas do plantio das mudas de maracujá-azedo nas condições de campo.

Foto: Nilton Sanches



**Figura 5.** Abertura de covas de plantio para maracujá-azedo utilizando trator com perfurador de solo.

Alguns cuidados básicos devem ser tomados quando for realizada a transplantação, como, por exemplo, evitar a abertura da cova de plantio por meio do próprio tubete, principalmente se o solo for argiloso e estiver bem

molhado, pois isso pode causar um “espelhamento do solo”, que impedirá o crescimento lateral das raízes. Outra medida de extrema importância é não manter todo o caule da muda em contato com o solo. Com o auxílio da mão, deve-se enterrar a muda apenas até a superfície do torrão, de forma que ele fique no mesmo nível ou levemente superior à superfície do solo (Figura 4). Essa medida é preventiva, a fim de evitar danos ocasionados por fungos causadores de podridão-radicular. Também é recomendada a utilização de uma camada de cobertura morta ao redor da muda, no entanto deve-se tomar o cuidado para manter o caule da muda livre, sem contato com a cobertura morta.

## Sistemas de condução das plantas

A forma predominantemente utilizada para condução do maracujá-azedo é a espaldeira com um fio de arame a aproximadamente 1,80 m de altura da superfície do terreno. O espaçamento entre as estacas pode variar entre 4 m e 10 m, a depender do manejo adotado. Em plantios irrigados, onde se esperam elevadas produtividades, são recomendados menores espaçamentos entre estacas. Já em cultivos de sequeiro, podem-se utilizar espaçamentos maiores, quando o nível de tecnologia adotado é mais baixo.

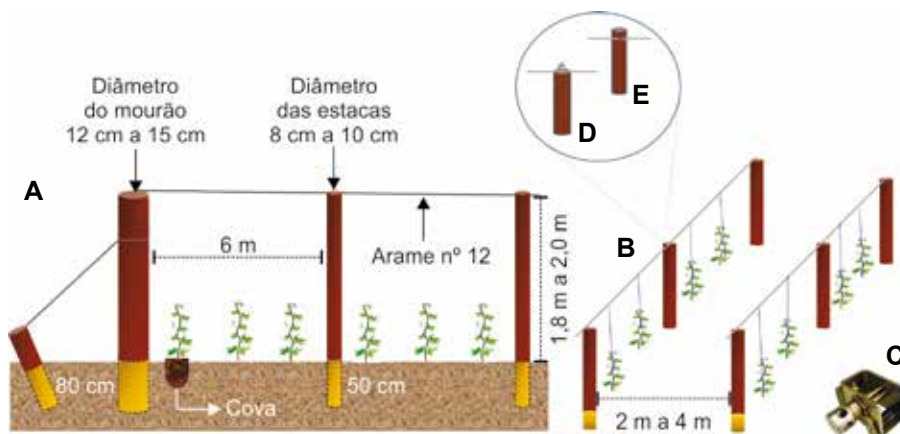
O arame indicado é do tipo liso e galvanizado, com tensão de ruptura entre 500 kgf e 700 kgf. Quanto às estacas, geralmente são de madeira de reflorestamento certificada, com diâmetro entre 8 cm e 10 cm para as estacas centrais e maiores diâmetros (12 cm a 15 cm) para as estacas das extremidades, que receberão a tensão. Para essas, a faixa de comprimento ideal é de 2,3 m a 2,5 m. As estacas também podem ser de concreto, mas há o inconveniente de serem mais pesadas, o que acarreta menor rendimento operacional na construção da espaldeira.

O espaçamento também depende da qualidade da estaca utilizada. Estacas de madeira de qualidade inferior e sem tratamento tendem a apodrecer em contato com o solo e não suportam a tração do arame de cultivo. O fato de a linha de cultivo ser derrubada e, desse modo, as plantas atingirem o solo sempre acarreta perda financeira ao produtor.



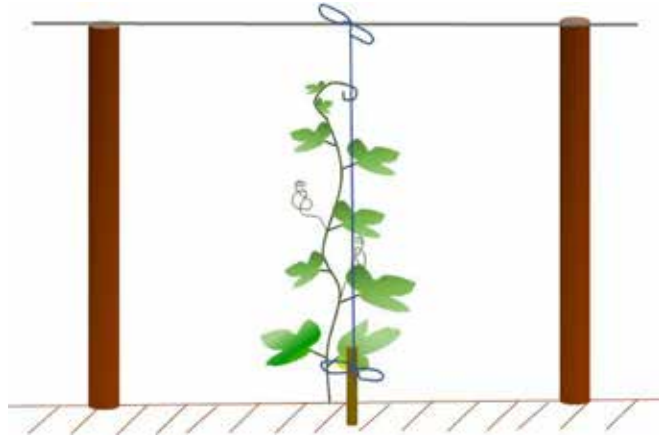
As profundidades recomendadas para os buracos na formação da espaldeira são de até 1,0 m nas estacas da extremidade da linha de espaldeira, que receberão a tensão, e de 0,50 m nas estacas centrais ou de apoio (Figura 6A e 6B). As estacas devem ter uma perfuração próxima ao topo para passagem do arame, caso contrário um grampo deve ser utilizado para fixação do arame no topo das estacas (Figura 6D e 6E).

O ideal é que a orientação das espaldeiras seja no sentido leste-oeste, pois, dessa forma, o sol percorre a linha de espaldeira no sentido longitudinal. Em regiões que possuem alta incidência de radiação solar e linha com orientação no sentido norte-sul, podem ocorrer queimas nos frutos expostos, por causa da incidência direta do sol da tarde. Logo após o plantio no campo, as plantas devem ser tutoradas com varas ou barbantes para condução até o arame. Nesse caso, é mais indicado o barbante amarrado em uma pequena estaca de madeira ou bambu, que proporciona mais firmeza e faz com que a planta balance menos com o vento (Figura 7).



**Figura 6.** Vista lateral (A) e frontal (B) do sistema de condução de plantas de maracujá-azedo. Catraca (C) que é presa aos mourões da extremidade para tracionar o arame de condução. Passagem do arame no topo preso por grampo (D) e por perfuração das estacas (E).

Foto: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 7.** Condução da muda de maracujá-azedo até o arame com barbante amarrado em uma pequena estaca.

Ilustração: Onildo Nunes de Jesus

O sistema de condução em latada é mais oneroso, mas também pode ser indicado. Em vários municípios do Estado de Santa Catarina, esse tem sido o sistema mais utilizado (Figura 8). A principal vantagem desse sistema é a cobertura total da área, o que diminui os tratos culturais com o manejo do mato, além de proteger os frutos contra danos causados pelas geadas (ZACHARIAS et al., 2016). As desvantagens são as seguintes: geralmente não é utilizado em grande área e dificulta o manejo das plantas pelos trabalhadores principalmente quando há necessidade de pulverizações ou polinização manual.

Outra técnica de condução utilizada, e que possui um viés mais ecológico, é a formação da espaldeira exclusivamente com mourões vivos (Figura 9). Podem também ser utilizados mourões vivos de forma intercalar com mourões de concreto ou madeira de origem certificada, a fim de dar melhor sustentação inicial da espaldeira, principalmente quando se utiliza alta densidade de plantio.

Um agricultor que passe a adotar um sistema orgânico ou agroecológico deve possuir uma área de plantio de espécies arbóreas que possam ser

Foto: Fábio G. Faleiro



**Figura 8.** Sistema de condução do tipo latada para cultivo irrigado de maracujá-azedo. Sombrio, SC.

cortadas racionalmente para fornecimento de estacas vivas para novos cultivos. A espécie mais indicada é a gliricídia [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth], da família Leguminosae ou Fabaceae, que é uma leguminosa cujas raízes associam-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, com as quais entram em simbiose, originando um grande número de nódulos, responsáveis pela fixação de nitrogênio (N) (FRANCO, 1988), e que permite corte de hastes formadas a partir de ramificações laterais. Essas estacas, de diâmetros variáveis de acordo com a ramificação da árvore que foi utilizada, sempre devem medir aproximadamente 2,5 m de comprimento, pois, ao serem enterradas a aproximadamente 60 cm de profundidade, enraizarão facilmente e aumentarão em diâmetro à medida que se estabelecem. Vale ressaltar que o corte

dessas hastes não ocasiona a morte da planta fornecedora da estaca, pois rebrota facilmente. A grande vantagem desse sistema é o custo reduzido da estaca e, principalmente, os benefícios associados à fixação biológica de N, reciclagem de nutrientes de camadas subsuperficiais do solo por meio da produção de fitomassa, pois o excesso de brotação sempre é eliminado e adicionado na superfície do terreno como cobertura (Figura 9).



Foto: Ana Lúcia Borges

**Figura 9.** Espaldeira com glicíndia em área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

## Poda

A frutificação do maracujazeiro ocorre em ramos novos. Por essa razão, a poda se faz necessária a fim de possibilitar produções satisfatórias. Contudo, devido à incidência crescente da virose do endurecimento dos frutos nas

principais regiões produtoras, a poda passou a ser vista como uma prática de disseminação de viroses, quando realizada com instrumentos de corte, como tesouras e facas, sem a devida desinfestação entre uma operação realizada em uma planta infectada e outra subsequente sadia. Por esse motivo, muitos produtores que cultivam em áreas com alta incidência de viroses vêm abolindo o uso de instrumentos de poda e utilizando basicamente a desbrota manual até a formação do pomar e depois não mais utilizando qualquer manejo com poda. Cabe ressaltar a diminuição do ciclo de cultivo, que passa a ser anual.

Por sua vez, em regiões produtoras que ainda não apresentaram incidência de vírus, a poda de formação da cortina no período de formação e a poda após a safra de inverno são recomendadas, pois o ciclo de produção é estendido, muitas vezes atingindo mais de 2 anos de colheita. Quando existem essas condições, a poda é uma importante prática de manejo para manutenção de novas brotações e novos fluxos de florescimento e frutificação, sendo denominadas de poda de frutificação e poda de renovação e limpeza (ALMEIDA, 2012).

Na poda de frutificação, recomenda-se a condução de todos os ramos terciários, as novas brotações que formarão os ramos produtivos. O raleamento desses ramos pode ser realizado em condições de cultivo que são muito favoráveis ao surgimento de doenças fúngicas e bacterianas na parte aérea, no entanto a produtividade é diminuída e a massa da fruta torna-se maior, em consequência do menor número de frutos por planta. Quanto à qualidade interna da polpa, não há interferência (HAFLE et al., 2009).

A recomendação técnica para a poda de renovação e limpeza consiste na diminuição de massa vegetativa improdutiva, ou seja, que foi responsável pela produção do ciclo anterior, para então proporcionar maior arejamento e incidência de luz, bem como diminuir a pressão de doenças da parte aérea causadas por fungos e bactérias nas novas brotações (MELETTI; MAIA, 1999). A poda de renovação geralmente é realizada após uma safra e coincidentemente em períodos do ano que favoreçam as novas brotações (fim do inverno e início da primavera). É importante que as plantas estejam

adequadamente supridas no que se refere a nutrientes e umidade no solo. Os ramos terciários são submetidos à poda a uma distância de 40 cm do arame que sustenta os ramos secundários, pois nesse comprimento há maior vigor, e isso proporciona maior intensidade na brotação das gemas (HAFLE et al., 2014).

Na conjuntura atual da agricultura moderna, a decisão de manter a poda de frutificação e a poda de renovação e limpeza depende muito da disponibilidade de mão de obra para a prática, pois diversos trabalhos não relataram aumento da produtividade (ACCORSI et al., 1992; GURNAH; GACHANJA, 1984). Por sua vez, Albuquerque et al. (2009) relataram aumento de aproximadamente 20% da produtividade acumulada em duas safras, quando foi efetuada poda dos ramos produtivos da cortina, mantendo-se três gemas por ramo terciário na poda de frutificação e renovação. A produtividade desse tratamento foi de 23,7 t ha<sup>-1</sup>.

A seguir, serão descritos dois modelos de poda sugeridos aos produtores em situações de ausência e presença de viroses, e também levando em consideração o maior e o menor custo com mão de obra.

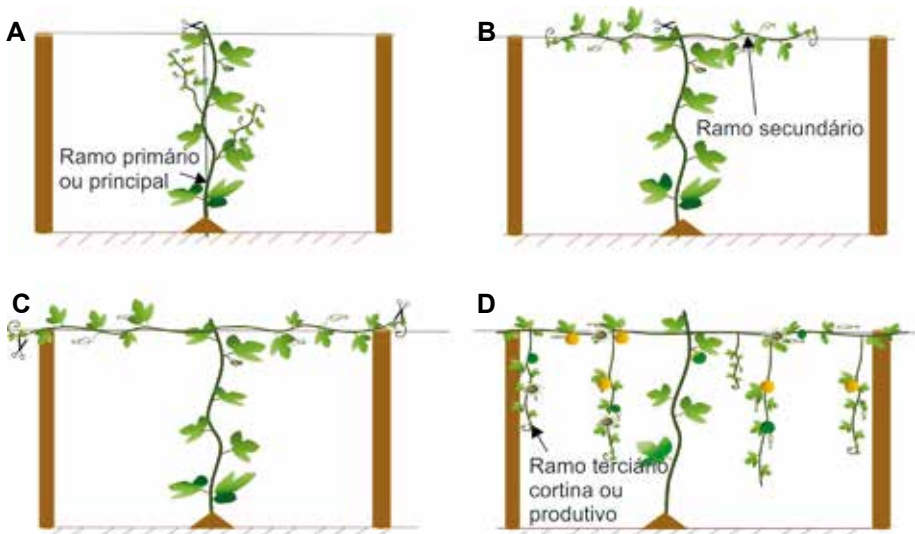
No primeiro modelo, inicia-se, 15 dias após o plantio, a poda de formação, com a eliminação manual de todos os brotos laterais. Para tal prática, os brotos devem estar novos e tenros, para que se soltem facilmente do caule com poucas injúrias, deixando-se apenas o caule principal, o mais vigoroso, que será conduzido em haste única por um tutor até o fio de arame. Como tutor, pode ser usado um barbante de algodão amarrado a uma pequena estaca de bambu fixada ao solo perto da planta (Figura 7), ou um tutor de bambu até o arame. A escolha vai depender da disponibilidade de material e da facilidade de manuseio por parte do produtor.

Quando a planta ultrapassar o arame em aproximadamente 10 cm, deve-se eliminar o broto terminal (Figura 10A), a fim de forçar a emissão de brotos laterais, os quais serão conduzidos para os dois lados do arame (Figura 10B). A eliminação do broto terminal favorece uma intensa brotação lateral, o que, de certa forma, acarreta a necessidade de sucessivas desbrotas, deixando-se apenas os dois brotos que irão para os lados opostos (Figura 10B).

Posteriormente, esses brotos são despontados a fim de forçar o desenvolvimento das gemas laterais, que formarão os ramos produtivos ou cortina (Figura 10C).

As ramificações que surgem dos dois ramos laterais em direção ao solo devem ficar livres (Figura 10D) para facilitar o arejamento e a penetração da luz, fatores que são muito importantes no processo produtivo e na diminuição do ataque de pragas e doenças. Para tanto, eliminam-se as gavinhas, que provocam o entrelaçamento das hastes e dos ramos produtivos, mas esse procedimento é bem oneroso e é mais adotado em pequenos plantios.

Outro modelo de poda e condução da planta durante o período de formação vem sendo adotado por produtores e recomendado para regiões com elevada incidência de viroses. Esse modelo é semelhante à condução inicial com poda dos ramos laterais, porém, quando o broto principal



**Figuras 10.** Esquema de condução de maracujá-azedo com poda de formação em espaldeira de um fio de arame. Poda dos brotos laterais do ramo principal (A); poda da parte apical do ramo primário e condução dos ramos secundários sobre o arame (B); poda de desponte dos ramos secundários (C); e poda dos ramos terciários ou cortina (D).

chega ao arame, ele é guiado para um lado e enrolado no arame (Figura 11). Posteriormente, quando esse broto terminal encontra a planta ao lado (Figura 10C e Figura 12), ele é podado para estimular as brotações laterais que irão formar os ramos produtivos. Nesse manejo, a não eliminação da parte apical do ramo primário diminui as emissões de brotos laterais no ramo principal (Figura 10A) e, conseqüentemente, diminui a necessidade de sucessivas podas dos brotos que surgem no ramo principal antes da chegada ao arame.

Resultados promissores foram relatados por Figueiredo et al. (2015) no Semiárido paraibano com o uso dessa técnica associada ao plantio de duas plantas por cova, em que uma planta é conduzida para cada lado e com poda do ramo secundário a 1,5 m, totalizando 3.333 plantas por hectare. Quando se comparou esse manejo de condução com espaçamentos maiores na linha de plantio e com o sistema tradicional de poda de formação,



Foto: Raul Castro Carriello Rosa

**Figura 11.** Manutenção do broto apical do ramo primário com orientação lateral e enrolado no arame. A seta indica uma gema que irá brotar em direção contrária.



houve acréscimo na produtividade sem comprometer a qualidade do fruto colhido. Assim, em regiões produtoras que possuem condições climáticas favoráveis à colheita na entressafra, essa forma de plantio e condução pode resultar em alta produção concentrada em períodos de preços elevados.

Foto: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 12.** Início da emissão dos ramos produtivos após a eliminação do broto terminal.

## Manejo das plantas infestantes

Para obtenção da produção potencial da cultura, é essencial que as plantas infestantes sejam manejadas de forma correta, pois concorrem com o maracujá-azedo, principalmente na região de projeção do sistema radicular. Em consequência dessa competição, há uma elevada diminuição da produção de frutos (OGLIARI et al., 2007). O maior percentual de raízes do maracujazeiro encontra-se a uma distância de até 60 cm do caule, de forma que um círculo de 1,2 m de diâmetro ao redor da planta deve ser sempre mantido com cobertura morta. A utilização de capinas com enxadas na região de ocorrência das raízes não é uma prática recomendada, pois existe

a possibilidade de ocorrerem ferimentos nas raízes e no colo da planta, os quais podem favorecer a ocorrência de podridões-radiculares ocasionadas por fungos patogênicos.

Apesar de existirem na literatura diversos trabalhos que relatam o uso de herbicidas em pré- e em pós-emergência de plantas espontâneas (LIMA et al. 2002; OGLIARI et al., 2007), até o momento não existem herbicidas registrados no Mapa para aplicação na cultura do maracujazeiro. Portanto, não é recomendada a utilização de herbicidas (FONTES, 2009).

O cultivo intercalar com espécies de exploração comercial ou espécies de plantas de cobertura para produção de biomassa é uma técnica viável que traz benefícios e melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo e, principalmente, reciclagem de nutrientes (ANDRADE et al., 2002; LIMA et al. 2002). Outra contribuição de relevância é a produção de biomassa para cobertura morta e adubação na região de abrangência do sistema radicular (Figura 13).



Foto: Raul Castro Cartiello Rosa

**Figura 13.** Cultivo de maracujá-roxo com cobertura morta próxima às plantas em manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica Km 47, da Embrapa Agrobiologia.

As entrelinhas de cultivo devem receber roçadas periódicas, e a biomassa produzida deve ser adicionada à linha de cultivo para formar uma camada de cobertura morta que servirá de barreira mecânica (*mulching*) para as plantas espontâneas (Figura 13).

Quando se faz uso de cultivo intercalar, deve-se dar preferência a espécies de porte baixo. Quando se utilizam espécies de adubação verde de porte maior ou a própria vegetação espontânea, essas devem ser mantidas roçadas para não causarem competição por luminosidade (Figura 14). Outro aspecto que reforça a manutenção de roçadas periódicas é o elevado trânsito, seja de máquinas leves seja do próprio agricultor para execução das práticas culturais e da colheita. A manutenção da área roçada diminui os riscos de acidentes com cobras, que podem ocorrer mesmo com adoção de equipamentos de proteção individual (EPI) por parte do agricultor. É importante salientar que a massa vegetal seca produzida após as roçadas pode, em parte, ser utilizada para manutenção da cobertura morta na

Foto: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 14.** Cultivo de maracujazeiro intercalado com a leguminosa *Flemingia macrophylla*.

região de projeção do sistema radicular. Em hipótese alguma se recomendam gradagens nas entrelinhas, pois a exposição do solo é uma prática inadequada e também por aumentar os riscos com disseminação de doenças causadoras de podridões radiculares.

## Relação entre tratos culturais e manejo de pragas

A principal vantagem do cultivo do maracujá-azedo em sistemas conservacionistas é a menor pressão de seleção sobre pragas e doenças, em decorrência da maior diversidade de espécies de insetos (ANDRADE et al., 2002). Entende-se que essa maior diversidade, principalmente em razão da manutenção do equilíbrio proporcionado pelo aumento da população de inimigos naturais, propicia a manutenção de baixos níveis populacionais de insetos-praga.

Por sua vez, o cultivo do maracujazeiro é, por natureza, uma atividade que possui riscos, principalmente devido à incidência de doenças de difícil controle, como, por exemplo, podridões-radiculares, bacteriose e diversas viroses. Assim, a área escolhida para plantio deve ser preferencialmente distante de qualquer outro cultivo de maracujazeiro já estabelecido, ou seja, deve-se dar preferência a áreas novas que apresentem adequadas condições de solo e clima. Os conceitos de rotação de culturas, pousio e pré-cultivo com espécies de adubação verde também são amplamente benéficos para um adequado manejo integrado de pragas e doenças (LIMA et al., 2004).

Em regiões que apresentam alta incidência de ventos, recomenda-se o uso de quebra-ventos. O plantio de mudas oriundas de viveiros sem proteção de telas antiafídeos deve ser evitado. Além disso, não se deve implantar o pomar próximo a áreas de cultivo em que existam viroses. Esses cuidados são essenciais para a obtenção de rendimentos que tornem a atividade viável, uma vez que mudas infectadas por vírus precocemente apresentam expressiva diminuição do potencial produtivo.

Após o plantio, deve-se evitar a utilização de implementos para tratos culturais que foram usados em áreas com problemas de podridão-radicular e ferimentos com enxadas no caule das mudas, pois são facilitadores da entrada de patógenos. Após o estabelecimento do sistema radicular das plantas, jamais se devem realizar gradagens nas entrelinhas de cultivo.

Quanto à disseminação de vírus em áreas de cultivo no período de formação, o primeiro passo é usar mudas de qualidade e, posteriormente, evitar a utilização de equipamentos (facas, tesouras) para realizar as desbrotas, as quais devem ser realizadas de forma manual quando os brotos estiverem novos, a fim de que se soltem com facilidade do caule.

Em relação à atratividade da cultura a certos tipos de pragas, há relatos de que ela pode decorrer de excesso de N no tecido foliar (CASOTTI; BRADLEY, 1991; MINKENBERG; OTTENHEIM, 1990). Isso pode ocorrer quando se utilizam quantidades elevadas de fertilizantes químicos ou orgânicos com alta concentração desse nutriente, como, por exemplo, ureia, torta de mamona e esterco de galinha. Essas fontes, além de possuírem concentração alta de N, possuem elevada taxa de transformação do N orgânico para o N mineral, que é a forma que a planta preferencialmente absorve esse nutriente. Essa transformação é feita por microrganismos que habitam o solo, assim, excessos devem ser evitados, pois as plantas podem se tornar mais atrativas para alguns insetos-praga.

## Consórcio com outras culturas

O cultivo do maracujá-azedo pode ser estabelecido em consórcio com espécies perenes de crescimento inicial mais lento, como, por exemplo, a mangueira, o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) (Figura 15) e o citros (*Citrus* spp.) (Figura 16). A principal vantagem é o aproveitamento dos tratos culturais utilizados no maracujá-azedo pelas culturas de ciclo mais longo, sem prejuízos ao estabelecimento inicial da cultura perene (ROSA et al., 2006). Nas entrelinhas, também pode ser realizado consórcio com espécies de baixo porte, pois não vão promover competição por luz e não interferem na



Foto: Raul Castro Carriello Rosa

**Figura 15.** Sistema de condução de maracujá-azedo em espaladeira vertical e em consórcio com coqueiro. Campos dos Goytacazes, RJ.



Foto: Raul Castro Carriello Rosa

**Figura 16.** Sistema de condução de maracujá-azedo em espaladeira vertical e em consórcio com citros. São José de Ubá, RJ.

produtividade do maracujazeiro (LIMA et al., 2002). Atenção especial deve ser dada para evitar algumas espécies que são hospedeiras de vírus que afetam o maracujazeiro, como algumas leguminosas, ou, então, hospedeiras de insetos disseminadores de viroses (ex.: pulgões e mosca-branca), como as cucurbitáceas. No entanto, desde que não haja histórico de virose do endurecimento dos frutos na área de plantio, pode-se usar leguminosa em consórcio, como o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) (Figura 17).

Foto: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 17.** Cultivo intercalar com feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) em área sem histórico de virose do endurecimento dos frutos. Miracema de Tocantins, TO.

## Referências

ACCORSI, M. R.; MANICA, I.; GAMA, F. S. N.; KIST, H. G. K. Efeito da Intensidade da poda sobre a produção do maracujá amarelo em Eldorado do Sul, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 463-472, 1992.

ALBUQUERQUE, I. C.; CAVALCANTE, L. F.; LOPES, E. B.; ARAÚJO, R. C.; BRITO, C. H. Efeito de diferentes podas em ramos produtivos no rendimento do maracujá amarelo. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 577-593, 2009.

ALMEIDA, R. F. Características da poda em maracujazeiro. **Revista Verde**, v. 7, n. 5, p. 53-58, 2012.

ANDRADE, L. R. M.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; KARIA, C. T.; CARVALHO, A. M.; VIVALDI, L. J. **Coberturas de solos em pomares de maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 24 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55).

CASOTTI, G.; BRADLEY, J.S. Leaf nitrogen and its effects on the rate of herbivory on selected eucalypts in the jarrah forest. **Forest Ecology and Management**, v. 41, p. 167-177, 1991.

FIGUEIREDO, F. R. A.; HAFLE, O. M.; RODRIGUES, M. H. B. S.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.; DELFINO, F. I. Produtividade e qualidade dos frutos do maracujazeiro amarelo sob diferentes formas de condução das plantas. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 23-32, 2015.

FONTES, J. R. A. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do maracujazeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 22 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 66).

FRANCO, A. A. Uso de *Gliricídia sepium* como moirão vivo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-UAPNPBS, 1988. 5 p. (EMBRAPA-UAPNPBS. Comunicado técnico, 3).

GURNAH, A. M.; GACHANJA, S. P. Spacing and pruning of purple passion fruit. **Tropical Agriculture**, v. 61, n. 2, p. 143-147, 1984.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; FERREIRA, E. A.; MELO, P. C. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 763-770, 2009.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; SANTOS, V. M.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. Crescimento vegetativo do maracujazeiro amarelo submetido à diferentes formas de condução e poda de renovação. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 29-34, 2014.

LIMA, A. A.; CALDAS, R. C.; BORGES, A. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; TRINDADE, A. V.; PIRES, M. M.; MIDDLEJ, M. M. B. C.; MATA, H. T. C.; SOUZA, J. S. Cultivos intercalares e controle de plantas daninhas em plantios de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 711-713, 2002.

LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. da. (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396 p.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1999. 64 p. (Instituto Agronômico de Campinas. Boletim técnico, 181).

MINKENBERG, O. P. J. M.; OTTENHEIM, J. J. G. W. Effect of leaf nitrogen content of tomato plants on preference and performance of a leafmining fly. **Oecologia**, v. 83, n. 3, p. 291-298, 1990.

OGLIARI, J.; FREITAS, S. P.; CARVALHO, A. J. C.; FERREIRA, L. R.; MARINHO, C. S.; THIEBAUT, J. T. L. Manejo de plantas daninhas em maracujazeiro amarelo cultivado com adubação química e orgânica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 823-830, 2007.



ROSA, R. C. C.; MONNERAT, P. H.; SANTOS, A. L.; PIRES, A. A.; PINHO, L. G. R.; MARTINS, A. O. Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro-amarelo consorciado com coqueiro-anão verde, na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 113-116, 2006.

ZACHARIAS, A. O.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, L. P. Sistema de condução e poda In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde** (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 119-125.

## Capítulo 9

## Polinização do maracujazeiro

Onildo Nunes de Jesus  
Raul Castro Carriello Rosa

As flores do maracujá-amarelo, maracujá-roxo ou maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) são grandes, coloridas, aromáticas e possuem bastante néctar, o que as torna atraentes aos polinizadores (BRUCKNER et al., 2012; VIEIRA et al., 2010). Sua estrutura é formada pelas seguintes partes: filamentos da corona, pétalas, sépalas, brácteas, ovário, estames (anteras e filetes), carpelo (estigmas e estiletos) e androginóforos (Figura 1). As flores abrem por volta do meio-dia e fecham no fim da tarde. Cerca de 20 minutos após a abertura, os órgãos reprodutivos masculinos e femininos se alinham na mesma posição mantendo pequena distância entre eles e as pétalas (SILVA et al., 2014; VIEIRA et al., 2010).

A flor é hermafrodita, ou seja, apresenta tanto a estrutura masculina quanto a feminina. A parte masculina ou androceu (estames) é inserida a partir da base do ovário e normalmente apresenta quatro anteras e seus respectivos filetes. Nas anteras, estão aderidos os grãos de pólen que são geralmente grandes e pegajosos e de coloração amarelada.

O gineceu ou parte feminina (carpelos) é formado pelo ovário e pelos estiletes, cuja parte terminal é o estigma (Figura 1). Dentro do ovário, existem os óvulos que, após a fecundação, originam as sementes envolvidas pelos arilos que constituem a polpa do maracujá. O ovário dá origem ao fruto (Figuras 2 e 3).

O maracujazeiro é uma planta alógama que produz frutos por polinização cruzada, ou seja, a polinização só será efetiva se ocorrer entre flores de

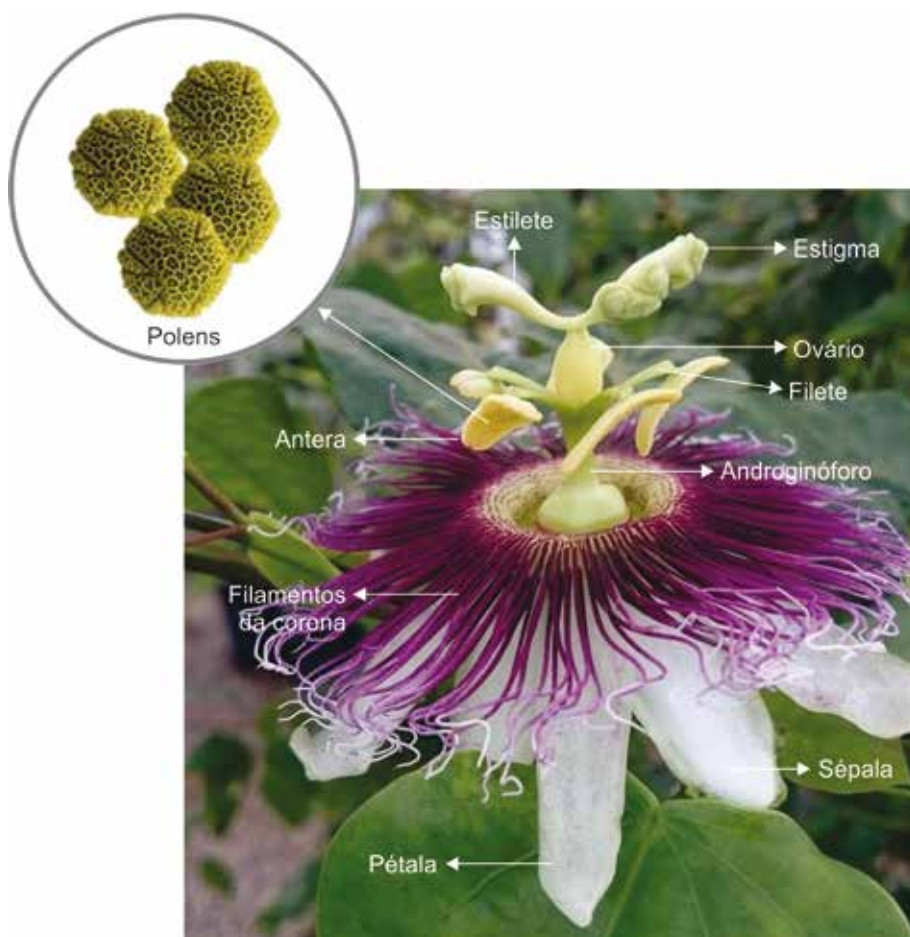
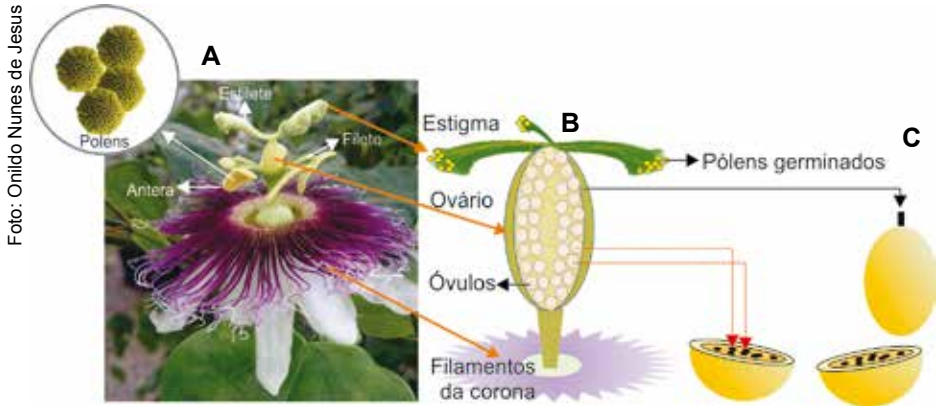


Foto: Onildo Nunes de Jesus

**Figura 1.** Estrutura da flor do maracujazeiro.



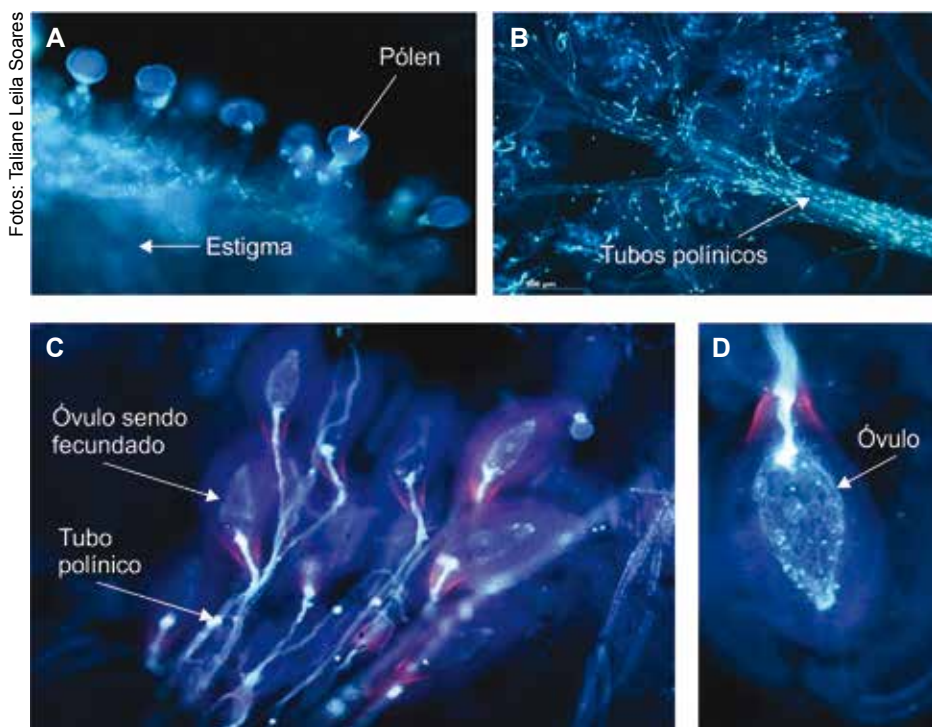
**Figura 2.** Estrutura da parte reprodutiva da flor do maracujazeiro (A). Ilustração mostrando em destaque os óvulos no ovário, os grãos de pólen germinando no estigma e os tubos polínicos percorrendo o estilete (B); e fruto desenvolvido do ovário, sementes desenvolvidas dos óvulos e polpa que envolve as sementes (C).

Ilustração: Onildo Nunes de Jesus

plantas diferentes (Figura 4B). Isso ocorre em virtude da autoincompatibilidade que ocorre pela ação de genes que atuam impedindo a formação de frutos via autopolinização, desencadeando uma reação de incompatibilidade (Figura 4A). Assim, em um plantio comercial onde existem vários genótipos (plantas diferentes), a incompatibilidade pode até existir dentro de uma mesma planta ou entre plantas aparentadas, porém seu efeito será pequeno em virtude da mistura de vários polens que ocorre no processo de polinização.

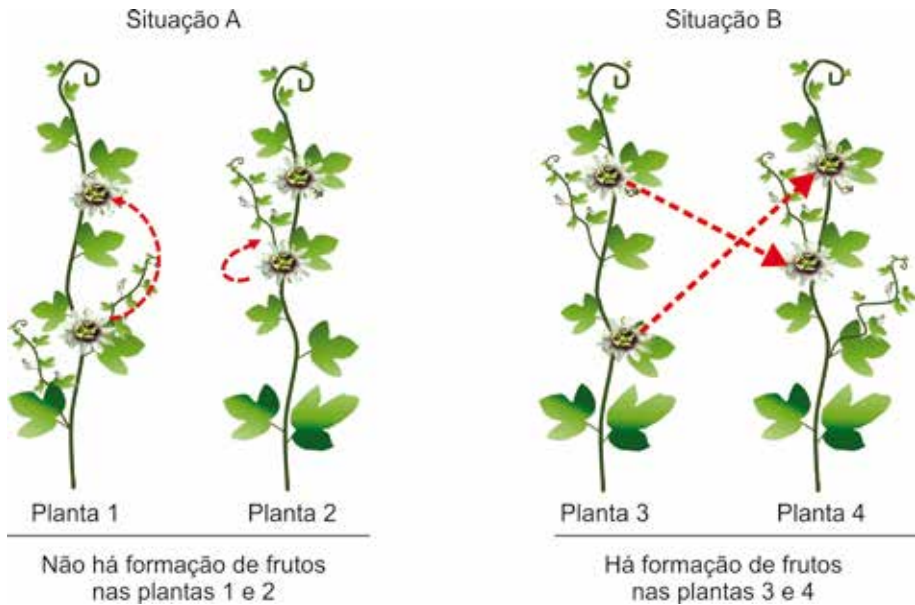
O grão de pólen, por ser grande e viscoso, não pode ser transportado pelo vento, portanto necessita de um agente transportador (LIMA; CUNHA, 2004). No caso do maracujazeiro comercial (azedo de casca amarela ou roxa), a polinização pode ser feita naturalmente por insetos ou artificialmente pelo homem.

A polinização natural do maracujá-azedo é feita essencialmente por abelhas do gênero *Xylocopa* spp., também denominadas de mamangavas, mamangabas, mangangás ou mangangos (Figuras 5 e 6). Quando o inseto



**Figura 3.** Microscopia de fluorescência mostrando grãos de pólen germinando sobre o estigma (A), tubos polínicos dos polens crescendo em direção ao ovário (B), tubos polínicos fertilizando os óvulos (C) e detalhe de um óvulo sendo fecundado (D).

visita a flor no momento em que os órgãos reprodutivos estão na mesma posição (Figura 7C), aumenta-se a eficiência da polinização (SILVA et al., 2014). Esses insetos, ao visitarem as flores para coletar o néctar, encostam o seu tórax (dorso) nas anteras, parte masculina da flor que contém os grãos de pólen. Com isso, levam no dorso uma mistura de polens de várias flores de plantas diferentes (Figura 5). Ao visitar a próxima flor, o dorso do inseto encosta no estigma da flor deixando os grãos de pólen, os quais darão início à germinação na superfície do estigma (Figura 3A). Seus tubos polínicos irão continuar crescendo e descendo pelo estilete (Figura 3B) até alcançar o ovário, onde encontrarão os óvulos que serão fecundados (Figura 3C e 3D), originando, dessa forma, o fruto, as sementes e a polpa (Figura 2). Assim,



**Figura 4.** Esquemas que mostram duas situações de polinização: na situação A, não há formação de frutos após a polinização, pois, na planta 1, ocorre polinização entre flores da mesma planta e, na planta 2, os polens são depositados nos estigmas da mesma flor (autopolinização); na situação B, as polinizações serão bem-sucedidas com formação de frutos, pois ocorre polinização cruzada entre as flores das plantas 3 e 4.

Ilustração: Onildo Nunes de Jesus

se a polinização se deu de forma eficiente, ocorrerá a fecundação, a flor se fecha e inicia-se o desenvolvimento do fruto (BRUCKNER; SILVA, 2001). Tanto a viabilidade dos grãos de pólen quanto a receptividade dos estigmas ocorrem de forma máxima durante a antese (abertura completa da flor), mas decrescem à medida que se aproxima o fim da tarde (BRUCKNER et al., 2012; SOUZA et al., 2004).

Considerando-se o papel decisivo que as mamangavas desempenham na cultura do maracujá, é importante que o produtor preserve a vegetação nativa, os tocos de árvores mortas e evite utilizar defensivos que matem esses insetos. Caso seja necessário utilizá-los, deve-se fazer a aplicação no início da manhã ou durante a noite (JUNQUEIRA et al., 2001, 2016). Essa

Fotos: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 5.** Polinização natural realizada por mamangava (*Xylocopa* spp.) em maracujá-azedo. Observar que o inseto gira ao redor das estruturas reprodutivas para coletar o néctar e, nesse processo, os polens aderem ao dorso do inseto.

Fotos: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 6.** Coleta de néctar sendo realizada por duas mamangavas (*Xylocopa* spp.) em *Passiflora cincinnata* Mast.



Fotos: Onildo Nunes de Jesus

**Figura 7.** Etapas da curvatura do estigma em maracujá-azedo: estigmas na posição vertical e anteras levemente curvadas (A), estigmas parcialmente curvados (B) e estigmas e anteras totalmente alinhados (C).

ação minimiza, mas ainda não evita por completo a morte desse inseto. Segundo Vieira et al. (2010), o número de abelhas vem diminuindo a cada dia devido à constante aplicação de defensivos.

Em pomares pequenos, quando não se adota a polinização manual, a utilização de espécies de plantas de cobertura de solo que apresentam florescimento antecipado em relação ao horário de abertura da flor do maracujazeiro é uma estratégia interessante para atrair polinizadores (Figura 8). A utilização de *Tephrosia cândida* DC., leguminosa originária da Ásia tropical, como cercas para condução de plantas de maracujá-azedo possui potencial promissor, pois apresenta o florescimento antecipado e alta atratividade para as mamangavas. Dessa forma, podem trazer benefícios à polinização natural das flores do maracujazeiro (Figura 9). Outra estratégia é o plantio de linhas de maracujá-da-caatinga ou maracujá-do-mato (*P. cincinnata* Mast.) alternadas no pomar do maracujá comercial (*P. edulis*), pois as flores da primeira espécie abrem mais cedo, assim há um favorecimento na antecipação dos polinizadores para a segunda espécie (ARAÚJO, 2007; ARAÚJO et al., 2006; SOUZA; TERESINHA, 2011; YAMAMOTO et al., 2014).

O aborto de flores na época da florada pode se dar em decorrência de vários fatores, como autoincompatibilidade, clima, nutrição, presença de doenças e pragas, mas pode ser também um indicativo de que o número de abelhas não está sendo suficiente para a polinização de todas as flores, demonstrando ser necessário recorrer à polinização artificial (manual). Esse tipo de



Fotos: Raul Castro Carriello Rosa



**Figura 8.** Plantas de feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis* Mart.) em plena floração atraindo as abelhas mamangavas (círculo) (A). Plantas de tefrósia (*Tephrosia candida* DC.) em consórcio com plantio de maracujá, permitindo cobertura do solo e servindo também como espécie com potencial para atratividade de mamangavas. Embrapa Agrobiologia, RJ.

Fotos: Onildo Nunes de Jesus



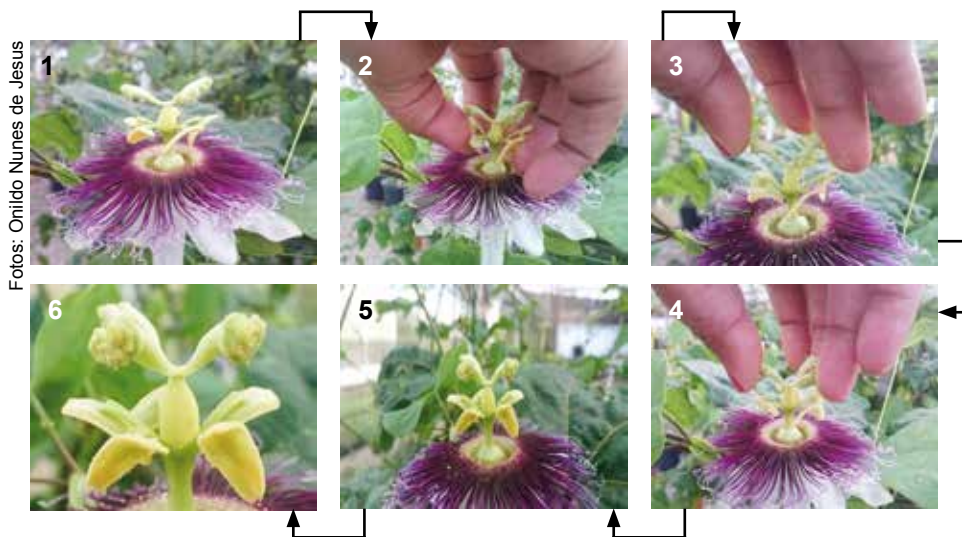
**Figura 9.** Sistema em avaliação de produção de maracujá-azedo crescendo sobre plantas de tefrósia (*Tephrosia candida* DC.) (A). Produção de frutos sobre tefrósia com polinização natural (B). Embrapa Agrobiologia, RJ.

polinização também é recomendado em áreas plantadas acima de 3 ha, pois, nessa condição, as mamangavas não serão suficientes para visitar todas as flores (JUNQUEIRA et al., 2016). Recomenda-se seu uso também em regiões onde o inseto polinizador não ocorre ou está em baixa quantidade.

Em condição de uso de polinização natural, o produtor deve observar se estão ocorrendo perdas de flores por abortamento, o que indica a necessidade de realizar a polinização manual. Para verificar se é necessário esse tipo de polinização, deve-se adotar um procedimento simples, que consiste em marcar com um cordão de lã 100 flores nas quais não foi realizada a polinização manual e, com um cordão de lã de cor diferente (para facilitar a identificação), marcar 100 flores que foram polinizadas manualmente. Após alguns dias, deve-se verificar o percentual de frutos originados. Quando os valores são demasiadamente contrastantes e se detecta uma baixa taxa de formação de frutos a partir da polinização natural por meio dos insetos, a polinização artificial é recomendada para aumentar a produtividade.

Na polinização artificial, que é realizada manualmente (Figura 10), realiza-se a simulação do processo de transferência dos polens que o inseto polinizador faz ao visitar as flores do maracujá. A prática consiste em passar os dedos nas anteras de várias flores de plantas diferentes e, quando os dedos estiverem cheios de grãos de polens (coloração amarelada), devem-se passá-los levemente nos estigmas das flores (Figura 10). Uma pessoa treinada chega a polinizar de 1.800 a 2.000 flores por hora. O uso de dedeiras feitas de material de lã ou similar para revestir os dedos não é recomendado, pois causa injúrias no estigma e diminui a sensibilidade do polinizador (JUNQUEIRA et al., 2001). A polinização deve ser realizada quando as flores estiverem abertas (aproximadamente das 12h às 16h, dependendo das condições climáticas da região ou da época da florada). A eficiência máxima dessa prática ocorre nas primeiras horas da abertura da flor, quando os estigmas estão curvados ou parcialmente curvados para baixo (Figura 7B e 7C), e vai diminuindo ao entardecer. As flores só abrem uma vez e ficam receptivas por pouco tempo, assim a polinização tem de ser feita no mesmo dia, caso contrário abortarão. Se as condições ambientais forem favoráveis à polinização manual, pode-se elevar o índice de vingamento de frutos para valores acima de 80% (JUNQUEIRA et al., 2016). Estudos realizados têm mostrado que a polinização manual é mais eficiente no que se refere ao vingamento dos frutos. Em flores polinizadas manualmente, houve fecundação em 53%

a 76% das flores, enquanto na polinização natural a fecundação ocorreu em 7% a 25% delas (JUNQUEIRA et al., 2001; VERAS, 1997).



**Figura 10.** Etapas do processo de polinização manual do maracujazeiro: flor aberta com estigma iniciando a curvatura do estilete (e estigma) para atingir o mesmo nível das anteras (1); etapa de coleta dos polens por meio de contato dos dedos com as anteras (2); dedos sujos com misturas de grãos de pólen de várias flores de plantas distintas (3); etapa em que se devem passar os dedos nos estigmas da outra flor (4); estigma com grãos de pólen aderidos (5); e detalhe mais ampliado dos estigmas com grãos de pólen aderidos (6).

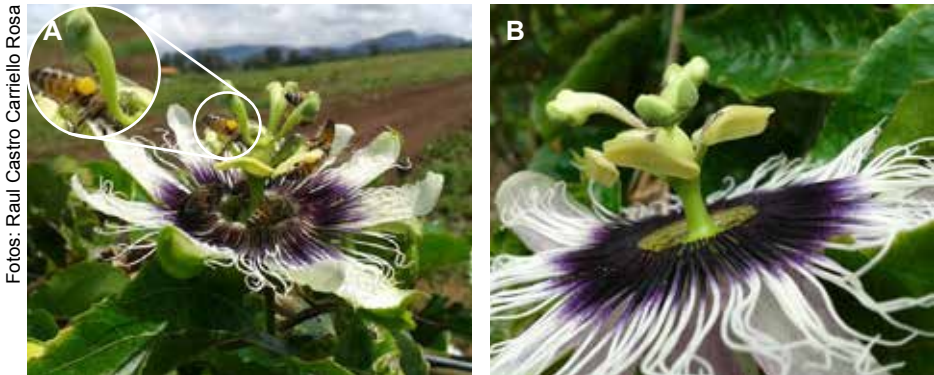
Para realizar com eficiência a polinização, o produtor deve passar os dedos nas anteras de várias flores de diversas plantas e seguir na linha de plantio fazendo as polinizações. Quando as linhas forem menos espaçadas, pode-se realizar a polinização das duas linhas ao mesmo tempo, andando em ziguezague. Inicialmente o produtor deve passar os dedos delicadamente nos estigmas e, em seguida, também nas anteras para aumentar a quantidade de variabilidade de polens aderidos que irão participar das próximas polinizações. No decorrer do trabalho, os dedos ficam carregados de grãos de pólen de diversas flores o que confere alta variabilidade. Em períodos de floradas intensas, alguns autores recomendam a realização de duas

polinizações semanais (BRUCKNER et al., 2012), mas, na prática, os agricultores que cultivam áreas comerciais em larga escala realizam a polinização artificial diariamente nos principais fluxos de floração para obtenção de alta produtividade. Em regiões produtoras que apresentam condições de luminosidade e temperaturas adequadas para florescimento nos dois meses que antecedem o início da entressafra (agosto a dezembro), a polinização manual também pode ser manejada e intensificada, pois, nesse período, os preços são mais compensadores (JUNQUEIRA et al., 2001).

É interessante novamente destacar que cada grão de pólen fecunda apenas um óvulo no ovário, assim a quantidade de sementes está relacionada à quantidade de pólen depositada no estigma (Figuras 2 e 3). A maior quantidade de sementes também terá reflexo no tamanho, massa do fruto e na quantidade de polpa produzida, pois a polpa (arilo) envolve individualmente cada semente (JUNQUEIRA et al., 2016). Dessa forma, a polinização eficiente das flores do maracujazeiro refletirá em maior produtividade do pomar.

Um inconveniente que pode ocorrer em época de florada é a visita de grande número de abelhas-europeias, também chamadas de abelhas-comuns ou abelhas-de-mel (*Apis mellifera* L.), as quais retiram os polens, que é fonte proteica para as abelhas, tanto de flores abertas como daquelas que estão iniciando a abertura (Figura 11). Também alguns autores observaram que as abelhas melíferas afugentam as abelhas maiores (*Xylocopa* e *Bombus*), quando estas últimas se aproximam ou estão coletando néctar das flores (COBRA et al., 2015). Quando em maior número, essas abelhas comprometem seriamente tanto a polinização pelas mamangavas quanto a manual. As abelhas da espécie *Apis mellifera* são pouco eficientes na polinização do maracujá-azedo pelo seu tamanho reduzido que não favorece seu contato com o estigma.

É importante destacar que, em algumas regiões, esse problema é esporádico e restringe-se a épocas mais secas e/ou a épocas em que a florada nas plantas nativas (utilizadas como alimento pelas abelhas melíferas) ainda não se iniciou. Apesar do inconveniente, o produtor não deve usar inseticida contra essas abelhas por causa do papel de grande relevância que



Fotos: Raul Castro Carriello Rosa

**Figura 11.** Abelhas-europeias (*Apis mellifera*) coletando polens de flor de maracujá-azedo (A), em destaque é possível ver os polens aderidos à abelha. Anteras totalmente sem pólen após a coleta feita pelas abelhas (B).

elas exercem na natureza, uma vez que realizam a polinização em outras espécies de importância econômica e/ou promovem a manutenção da sobrevivência de algumas espécies que têm essas abelhas como principal polinizador. Uma alternativa para conviver com esse problema é oferecer outras plantas que também sirvam como alimento para essas abelhas, por exemplo, plantas que podem ser consorciadas com o maracujá, como o girassol (*Helianthus annuus* L.) e o cosmos (*Bidens sulphurea* L.). A calabura (*Muntingia calabura* L.) também pode ser utilizada, porém não pode ser em consórcio por ser arbórea (FREITAS et al., 2017). Recomenda-se ainda que as plantas sejam preservadas na vegetação nativa ou plantadas com o mesmo fim, no entanto é importante levar em consideração as condições locais de clima e solo na escolha daquelas mais adequadas (YAMAMOTO et al., 2014). No caso de polinização manual, podem-se coletar as anteras de botões florais que estão prestes a abrir e armazená-las em local sombreado; com esse pólen, realiza-se a polinização das flores que abrirem naquele dia da coleta (JUNQUEIRA et al., 2016).

Alguns fatores ambientais influenciam negativamente a eficiência da polinização e o vingamento dos frutos do maracujá, entre eles estão: altas temperaturas associadas à baixa umidade do ar que são comuns no verão

(CHAYUT et al., 2014); temperaturas baixas associadas a ventos frios e secos, que podem causar menor vingamento de flores polinizadas como também de frutos em formação. Essas condições ressecam e desidratam a parede do ovário recém-fecundado, ainda muito sensível, resultando assim em queda dos frutos, que se tornam murchos, ou em abortamento da flor fecundada. Períodos mais frios e chuvosos também prejudicam as plantas, pois, além de diminuir a atividade das abelhas mamangavas, podem causar hidratação excessiva do pólen e, conseqüentemente, seu rompimento.

## Referências

- ARAÚJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semiárido brasileiro**. 2007. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- ARAÚJO, F. P.; KIILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M. **Maracujá do mato**: alternativa agroindustrial para o semiárido. Petrolina: Embrapa CPATSA, 2006. 1 fôlder.
- BRUCKNER, C. H.; SANTOS, C. E. M.; REGO, M. M.; LIRA JÚNIOR, J. S. Biologia Floral e polinização. In: DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. (Ed.). Maracujá. **Informe agropecuário**, v. 33, n. 269, 2012.
- BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. M. Florescimento e frutificação. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 51-68.
- CHAYUT, N.; SOBOL, S.; NAVE, N.; SAMACH, AL. Shielding flowers developing under stress: translating theory to field application. **Plants**, v. 3, p. 304-323, 2014.
- COBRA, S. S. O.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W.; DIAS, D. C.; KARSBURG, I. V.; MIRANDA, A. F. Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 54-62, jan. 2015.
- FREITAS, B. M.; NUNES-SILVA, B.; GARÓFALO, C. A.; SILVA, C. I.; SANTOS, I. A.; ALEIXO, K. P.; MARCHI, P.; OLIVEIRA, P. E. A. M. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Manejo das abelhas polinizadoras do maracujazeiro**. Rio de Janeiro: Funbio, 2017. Disponível em: <[http://www.funbio.org.br/polinizadores\\_publicacoes/](http://www.funbio.org.br/polinizadores_publicacoes/)>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ZACHARIAS, A. O.; JUNQUEIRA, L. P.; CAMPOS NETO, F. C. Polinização natural e manual In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá**: o produtor pergunta, a Embrapa responde (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 153-161.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; NASCIMENTO, A. C. do; CHAVES, R. da C.; MATOS, A. P.; JUNQUEIRA, K. P. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade**

**do maracujazeiro.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. Embrapa Cerrados. Documentos, 41).

LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. **Macarujá:** produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396 p.

SILVA, C. I.; MARCHI, P.; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; GARÓFALO, C. A.; FONSECA, V. L. I.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; SANTOS, I. A. **Manejo dos polinizadores e polinização de flores do maracujazeiro.** Rio de Janeiro: Funbio, 2014. 59 p. Disponível em: <[http://www.funbio.org.br/polinizadores\\_publicacoes/](http://www.funbio.org.br/polinizadores_publicacoes/)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SOUZA, M.; TERESINHA, D. Biodiversidade de polinizadores em *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae), em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Zootecnia Tropical**, v. 29, n. 1, p. 17-27, 2011.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; MADUREIRA, H. C. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in the yellow passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**, v. 101, p. 373-385, 2004.

VERAS, M. C. M. **Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de cerrado de Brasília-DF.** 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VIEIRA, P. F. S. P.; CRUZ, D. O.; GOMES, M. F. M.; CAMPOS, L. A. O.; LIMA, J. E. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 15, p. 43-53, 2010.

YAMAMOTO, M.; OLIVEIRA, P. E.; GAGLIANONE, M. C. **Uso sustentável e restauração da diversidade dos polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas relacionados:** planos de manejo. Rio de Janeiro: Funbio, 2014. 404 p.

## Capítulo 10

# Principais insetos e ácaros associados ao maracujazeiro

Romulo da Silva Carvalho  
Marilene Fancelli  
Cristina de Fátima Machado

## Introdução

No cultivo do maracujazeiro, observa-se um complexo de artrópodes fitófagos associado a diferentes partes das plantas. No entanto, algumas espécies de insetos e ácaros, quando constatadas em níveis populacionais baixos, não requerem adoção de medidas de controle. Do ponto de vista fitossanitário e econômico, apenas algumas dessas espécies causam prejuízo econômico e podem ser consideradas pragas, contra as quais é necessária a adoção de medidas de controle. Os danos diretos causados, destruição de folhas, ramos, botões florais, flores e frutos, interferem na qualidade final do produto, desvalorizando-o. Nesse contexto, merecem atenção especial as lagartas, os percevejos, a broca-da-haste e a mosca-do-botão-floral. O manejo integrado de pragas (MIP) preconiza o uso integrado de métodos de controle disponíveis, com o



objetivo de maximizar o controle biológico natural e reduzir o uso de agrotóxicos. As principais espécies de insetos-praga e as formas integradas de supressão populacional serão abordadas neste capítulo.

## Lagartas

Lagartas desfolhadoras – *Dione juno juno* (Cramer, 1779), *Agraulis vanillae vanillae* (L., 1758) e *Eueides* sp. (Lepidoptera: Nymphalidae)

As lagartas desfolhadoras ocorrem com frequência no maracujazeiro e são capazes de causar danos e prejuízos à produção ao consumirem a área foliar, reduzindo, conseqüentemente, a taxa fotossintética das plantas atacadas. Segundo Carvalho et al. (2015), o ataque de lagartas pode ocorrer durante a formação das mudas e em plantas novas.

Segundo Boiça Júnior (1998), foram observadas 18 espécies de lagartas que causam danos às folhas do maracujazeiro (Tabela 1). Entre essas espécies, *Dione juno juno*, *Agraulis vanillae vanillae* e *Eueides* sp. são as mais importantes e frequentes. Em relação aos danos, quando jovens, as lagartas apenas raspam o limbo foliar e, à medida que se desenvolvem, consomem grandes áreas foliares, podendo consumir também os botões florais (Figuras 1, 2 e 3).

Ao contrário de *A. vanillae vanillae* e *Eueides* sp., as lagartas de *D. juno juno* possuem o comportamento gregário (Figura 1). Na ausência de folhas, elas raspam os tecidos do caule e atacam brotações novas. Em ataques sucessivos, podem provocar a morte das plantas.

Lagarta-de-teia – *Azamora penicillana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Pyralidae)

Outra espécie importante é a lagarta-de-teia ou lagarta-de-capote *Azamora penicillana*, que possui o comportamento de expelir um líquido

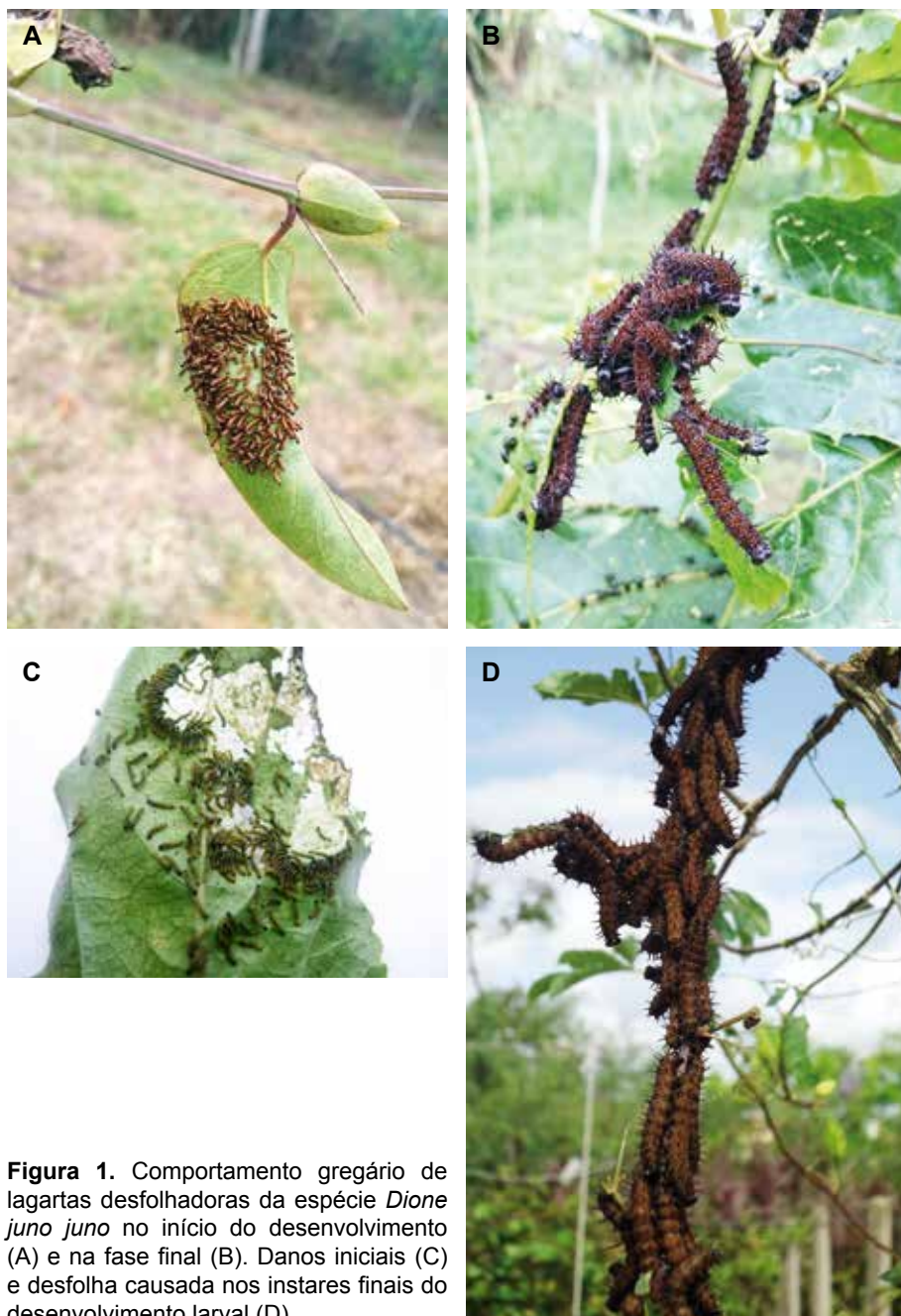
**Tabela 1.** Espécies de lepidópteros que causam danos às folhas do maracujazeiro.

Família	Espécie
Nymphalidae	<i>Agraulis vanillae vanillae</i>
	<i>Dione juno juno</i>
	<i>Castnia</i> sp.
	<i>Dryas iulia iulia</i>
	<i>Eueides aliphera aliphera</i>
	<i>Eueides isabella</i>
	<i>Eueides isabella isabella</i>
	<i>Euptoieta claudia</i>
	<i>Heliconius erato phyllis</i>
	<i>Heliconius ethilla narcaea</i>
	<i>Heliconius sara</i>
	<i>Heliconius silvana robigus</i>
	<i>Philaethria dido</i>
<i>Philaethria wernickei wernickei</i>	
Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>
Dioptidae	<i>Josia fulvia</i>
	<i>Josia mononeura</i>
Hemileucidae	<i>Automeris complicata</i>

Fonte: Boiça Júnior (1998).

que apresenta forte efeito fitotóxico sobre folhas e ramos novos, prejudicando a fotossíntese e, conseqüentemente, a produção (FANCELLI; MESQUITA, 1998).

Na fase larval, possui o hábito de dobrar a folha da planta, permanecendo protegida durante o seu desenvolvimento (Figura 4). O adulto é uma mariposa de hábito noturno. A estação chuvosa tem sido a época de maior frequência de ataque da lagarta-de-teia. Nesse período, recomenda-se inspecionar o plantio a fim de detectar o início do ataque da praga, quando estará em estágio inicial de desenvolvimento, durante o qual é mais suscetível aos métodos de controle disponíveis.



**Figura 1.** Comportamento gregário de lagartas desfolhadoras da espécie *Dione juno juno* no início do desenvolvimento (A) e na fase final (B). Danos iniciais (C) e desfolha causada nos instares finais do desenvolvimento larval (D).



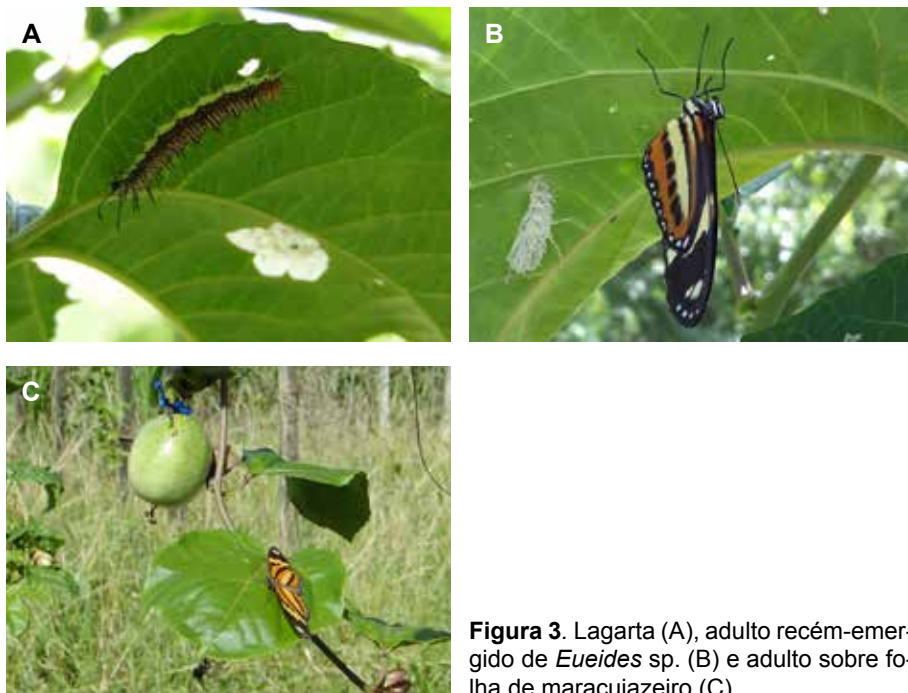
Fotos: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 2.** Lagarta em folha de maracujazeiro (A), lagarta em detalhe (B) e forma adulta de *Agraulis vanillae vanillae* (C).

Picanço et al. (2001) recomendam que os cultivos de maracujá sejam preferencialmente implantados próximo a matas nativas, visando aumentar a incidência de inimigos naturais das lagartas, principalmente predadores das famílias Reduviidae e Pentatomidae (Hemiptera) e Vespidae (Hymenoptera), bem como parasitoides das ordens Hymenoptera (Braconidae e Pteromalidae) e Diptera (Tachinidae). Segundo os autores, deve ser realizada amostragem semanal em épocas de maior incidência dos insetos e, quinzenalmente, nos demais períodos, por meio de observação direta da porcentagem de desfolha. Recomenda-se o controle quando o nível atingir 30% das plantas no talhão.

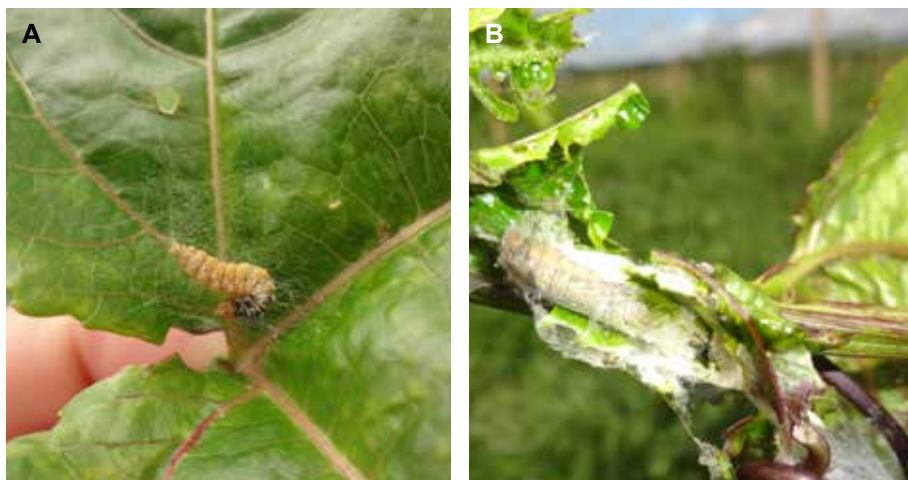
Diversos inimigos naturais de lepidópteros agem no controle das lagartas em todas as fases de seu desenvolvimento, mas são eliminados da área de plantio quando são aplicados produtos não seletivos (Figura 5).

Fotos: Romulo da Silva Carvalho



**Figura 3.** Lagarta (A), adulto recém-emergido de *Eueides* sp. (B) e adulto sobre folha de maracujazeiro (C).

Fotos: Daniel Passos Assis



**Figura 4.** A lagarta-de-teia *Azamora penicillana* (A) possui o hábito de dobrar a folha da planta (B) para sua proteção.



Fotos: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 5.** *Vespa* (Hymenoptera: Vespidae) predando lagarta em pomar de maracujá orgânico (A); formiga predando mosca (B); aranha predando mosca (C).

No viveiro, o controle pode ser feito por meio de catação manual e destruição das lagartas. Se o ataque for severo, pode-se usar um inseticida específico.

Em pequenos cultivos, a coleta manual e a eliminação de ovos são alternativas viáveis, apesar da necessidade de vistorias frequentes no plantio e de mão de obra empregada. Nesse caso, o uso de luvas durante a catação previne reações alérgicas. O controle de *D. juno juno* por meio da coleta manual é facilitado devido ao hábito gregário das lagartas.

Em plantios comerciais, tal prática é dispendiosa. Nesse caso, recomenda-se a utilização de agentes de controle biológico com ação específica sobre lagartas, como *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* e *Baculovirus dione* (NPV), os quais têm sido eficientes no controle de lagartas em sua fase inicial de desenvolvimento (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; GALLO et al., 2002). Como

esses produtos agem por ingestão, devem ser utilizados quando as lagartas ainda estiverem pequenas. A pulverização deve ocorrer de forma que haja deposição uniforme da calda sobre a superfície das folhas.

O inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* tem sido utilizado em pulverizações semanais na dosagem de 100 g por 100 L de água (aplicam-se de 300 L a 600 L de calda por hectare). É importante ressaltar que o efeito do controle biológico aplicado não é observado de forma imediata, como no caso dos inseticidas químicos. Nesse caso, as lagartas começam a morrer de 3 a 5 dias depois da aplicação do produto biológico. Araújo Neto et al. (2014) realizaram o controle de *D. juno juno* e *A. vanillae vanillae* em policultivo orgânico de maracujá por meio de aplicação quinzenal de *B. thuringiensis* no período chuvoso.

O controle biológico, que pode ser feito com o uso racional de parasitoides, predadores e entomopatógenos, é uma alternativa para os inseticidas químicos, principalmente em razão de sua alta especificidade, ausência de resistência aos insetos-alvos e baixo efeito residual no ambiente (ANGELO et al., 2010; FERRY et al., 2004).

Ao decidir pela aplicação de produtos químicos, devem-se utilizar inseticidas recomendados para a cultura e para a praga registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e disponíveis na página do Agrofit<sup>1</sup>. Além disso, a aplicação deve ser realizada com a supervisão de um profissional habilitado, seguindo as orientações do fabricante. A utilização desses produtos deve ser realizada no período matinal, antes do horário de abertura das flores, e deve ser criteriosa, respeitando-se as dosagens, o período de carência e a seletividade aos inimigos naturais e polinizadores, visando reduzir o impacto sobre o agroecossistema (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; FANCELLI; MESQUITA, 1998).

---

<sup>1</sup> Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>.

## Broca-do-maracujazeiro ou broca-da-haste – *Philonis* spp. (Coleoptera: Curculionidae)

São registradas na cultura do maracujazeiro, as espécies *Philonis passiflorae* O'Brien, *Ph. crucifer* (Brèthes), *Ph. obesus* Champion (AGUIAR-MENEZES et al., 2002). As larvas de *Philonis* spp. abrem galerias no caule da planta, tornando-os fracos e quebradiços (Figura 6). Isso prejudica o fluxo de seiva e, conseqüentemente, provoca secamento e morte do ramo (Figura 7A). Nos ramos infestados, observam-se orifícios por onde são expelidas fezes e serragens provenientes da atividade larval.

Foto: Romulo da Silva Carvalho



**Figura 6.** Dano da broca-da-haste *Philonis passiflorae*: ramo atacado e partido.

À medida que as larvas se desenvolvem, as galerias construídas vão se alargando até que o ramo fica completamente oco e espesso. Posteriormente, surgem cancrs ou tumores que terminam por expor as galerias (FADINI; SANTA-CECÍLIA, 2000), que facilitam a entrada de microrganismos fitopatogênicos.

Quando o ataque ocorre na haste principal, os danos são mais severos e podem ocasionar a morte da planta. O ataque também apresenta sintomas externos, como murcha da planta e dilatações nos ramos (Figura 7A, 7B e 7C) (FANCELLI; ALMEIDA, 2002).



As larvas de *Philonis* spp. completam o seu desenvolvimento no interior de ramos do maracujazeiro, onde, posteriormente, se transformam em pupas e, depois, em adultos (Figura 7D) (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Fotos: Romulo da Silva Carvalho



**Figura 7.** Sintomas e danos provocados pela broca-da-haste do maracujazeiro (A, B e C); larva e adulto da broca-da-haste no interior da galeria (D).

O dano provocado pela broca afeta a produção de frutos e causa, além da seca dos ramos, queda de folhas, redução do crescimento das hastes (GALLO et al., 2002; PIKANÇO et al., 2001) ou a morte da planta pelo bloqueio à circulação de seiva (FADINI; SANTA-CECÍLIA, 2000; FANCELLI; ALMEIDA, 2002).

O monitoramento do plantio permite detecção precoce do ataque da broca-da-haste (PICANÇO et al., 2001; RUGGIERO, 1987). Quanto ao controle cultural, devido ao difícil controle da praga, após a poda, os ramos infestados devem ser destruídos (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; DE BORTOLI; BUSOLI, 1987; RUGGIERO, 1987).

Percevejos – *Diactor bilineatus* (Fabricius, 1803), *Holymenia clavigera* (Herbst, 1784), *Leptoglossus* spp., *Anisoscelis* spp.  
(Hemiptera: Coreidae)

Os percevejos sugam a seiva da planta e ocasionam a queda de botões florais e de frutos novos e o murchamento dos frutos mais desenvolvidos. Os frutos tornam-se enrugados, prejudicando seu valor comercial (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; GALLO et al., 2002). Nos locais de sucção da seiva, no fruto, existe a possibilidade de penetração de microrganismos oportunistas que reduzem o seu valor comercial (Figura 8).

Foto: Marilene Fancelli



Foto: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 8.** Sintoma do ataque de percevejos em frutos de maracujá: local de sucção (A); local de sucção no fruto possibilitando a ação de microrganismos fitopatogênicos (B).

O percevejo do maracujazeiro *Diactor bilineatus* possui movimentos lentos e apresenta como característica morfológica diferenciadora pernas traseiras com expansões em forma de folhas, com coloração verde-escura e algumas manchas alaranjadas (MARICONI, 1952) (Figura 9).

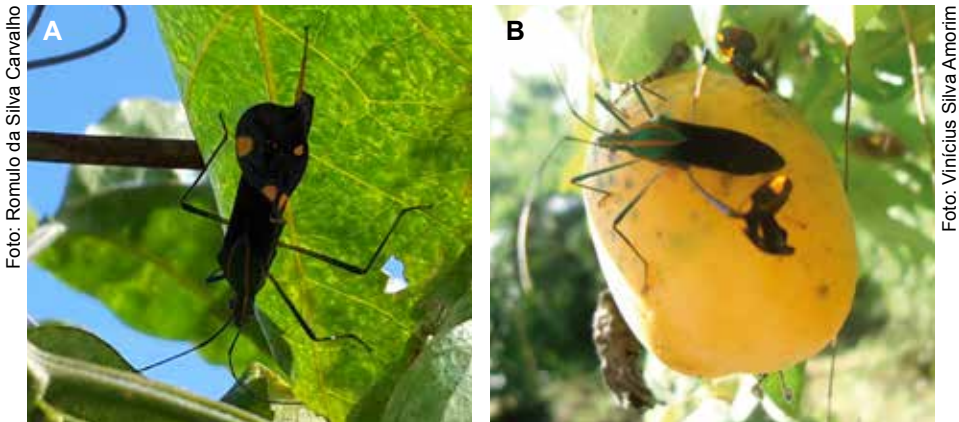


Foto: Romulo da Silva Carvalho

Foto: Vinicius Silva Amorim

**Figura 9.** Adulto do percevejo do maracujazeiro em folha (A) e no fruto (B).

Diferentemente de *D. bilineatus*, o percevejo *Holymeria clavigera* apresenta comportamento ágil, possui coloração escura com manchas alaranjadas e asas transparentes. As antenas são pretas com as extremidades brancas (DE BORTOLI; BUSOLI, 1987) (Figura 10A).

No gênero *Leptoglossus*, têm sido citadas como pragas do maracujazeiro as espécies *L. gonagra* (Fabricius, 1775) e *L. stigma* (Herbst, 1784). Conhecida como percevejo do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.), a espécie *L. gonagra* apresenta coloração marrom com o último par de pernas exibindo, além de espinhos, expansões laterais e manchas claras internas (Figura 10B). Podem causar dano também às seguintes culturas: abóbora (*Curcubita* spp.), caju (*Anacardium occidentale* L.), carambola (*Averrhoa carambola* L.), citros (*Citrus* spp.), goiaba (*Psidium guajava* L.), manga (*Mangifera indica* L.), melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] e pepino (*Cucumis sativus* L.) (CHIAVEGATO, 1963).

O percevejo *Anisoscelis* sp., assim como *D. bilineatus*, apresenta expansões foliáceas nas pernas posteriores, entretanto elas são de menor tamanho. O adulto possui cor marrom e pernas claras (BOIÇA JÚNIOR, 1998) (Figura 10C).



Fotos: Vinicius Silva Amorim

**Figura 10.** Percevejos adultos das espécies *Holymenia clavigera* (A), *Leptoglossus* sp. (B) e *Anisoscelis* sp. (C).

## Percevejos-de-renda – *Gargaphia lunulata* (Mayr, 1865) e *Corythaica monacha* (Stål, 1858) (Hemiptera: Tingidae)

Os percevejos-de-renda *Gargaphia lunulata* e *Corythaica monacha* ocorrem predominantemente em colônias na face inferior das folhas desenvolvidas (Figura 11A) e, em caso de intensa infestação, podem provocar o enrolamento da folha (COELHO; DA-SILVA, 2015). Ambos, ninfas e adultos, sugam

a seiva das folhas prejudicando a fotossíntese (Figura 11B e 11C). Nos locais das picadas aparecem, na face superior das folhas, pontuações de coloração esbranquiçada (Figura 11D). O ataque é mais intenso em viveiros de produção de mudas e em plantas sombreadas.

Foto: Tatiana Góes Junghans



Foto: Nilton Fritzens Sanches



Foto: Nilton Fritzens Sanches



Foto: Tatiana Góes Junghans



**Figura 11.** Colônia do percevejo-de-renda (A); detalhe da ninfa (B) e do adulto (C); e danos causados pelo percevejo-de-renda na face superior (D).

Recomenda-se realizar amostragens em 5 m da fileira a cada 20 m de espalheira, coletando-se dez frutos e adotando-se o nível de controle de 3% de frutos atacados (PICANÇO et al., 2001).

Visando à redução populacional de *L. gonagra*, dada a sua ampla variedade de hospedeiros, devem-se eliminar plantios de melão-de-são-caetano e evitar o cultivo de chuchu [*Sechium edule* (Jacq.) Swartz] e bucha [*Luffa cylindrica* (Lour.) M. Roem.] nas proximidades da plantação de maracujazeiro (CHIAVEGATO, 1963).

O controle cultural por meio da catação é eficiente quando a cultura for de pequeno porte. Essa ação elimina as posturas, as ninfas e os adultos (MARICONI, 1952). A poda do maracujazeiro, no caso do percevejo-de-renda, auxilia o controle, pois proporciona maior arejamento e reduz o sombreamento na cultura.

Em caso de necessidade de controle químico, devem-se utilizar inseticidas recomendados para a cultura e para a praga registrados no Mapa e disponíveis na página do Agrofit<sup>2</sup>. As aplicações devem ser realizadas com a supervisão de um profissional habilitado, seguindo as orientações do fabricante. Araújo Neto et al. (2014) realizaram o controle de *D. bilineatus* em área de policultivo orgânico de maracujá com três aplicações de óleo de neem (*Azadirachta indica* A. Juss.).

## Moscas-das-frutas – *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)

As moscas-das-frutas têm sido consideradas as principais pragas de muitas espécies de fruteiras no Brasil. Já foram registradas sete espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* que causam danos ao maracujazeiro (ZUCCHI, 2000) (Tabela 2).

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>.

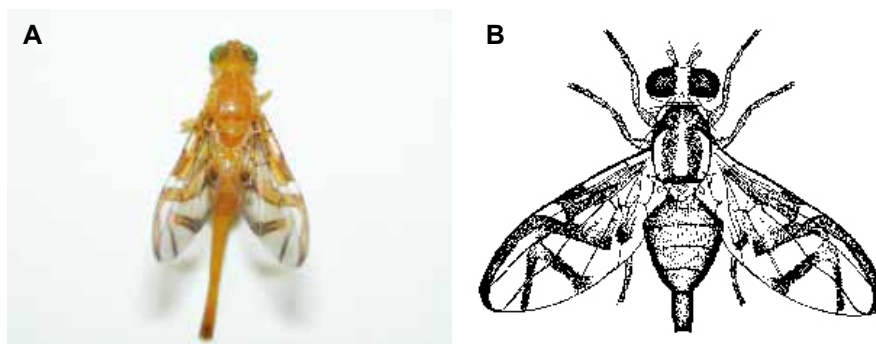
**Tabela 2.** Espécies de *Anastrepha* spp. associadas ao maracujazeiro (Passifloraceae).

Espécie de <i>Anastrepha</i>	Nome comum	Espécies de <i>Passiflora</i>
<i>A. consobrina</i>	Maracujá-melão ou açu	<i>P. quadrangularis</i>
<i>A. curitis</i>	Maracujá	<i>Passiflora</i> sp. e <i>P. nitida</i>
<i>A. dissimilis</i>	Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.
<i>A. kuhlmanni</i>	Maracujá	<i>P. ovalis</i>
<i>A. lutzi</i>	Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.
<i>A. pseudoparallela</i>	Maracujá	<i>P. alata</i> , <i>P. edulis</i> e <i>P. quadrangularis</i>
<i>A. striata</i>	Maracujá	<i>P. edulis</i>

Fonte: Zucchi (2000).

Os adultos do gênero *Anastrepha* são de coloração predominantemente amarela e possuem um longo ovipositor. Após a postura nos frutos, os ovos eclodem e as larvas penetram e se alimentam do seu interior, podendo destruí-los completamente (Figura 12 e 13). No fim do ciclo das larvas, elas abandonam o fruto para se transformarem em pupários no solo e, posteriormente, em adultos, que, ao emergirem, atacam e estragam novos frutos (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; BITTENCOURT et al., 2011).

Foto: Antonio Souza do Nascimento



**Figura 12.** Fêmea da mosca-das-frutas *Anastrepha consobrina* (Loew, 1873) (Tephritidae).

Ilustração: Romulo da Silva Carvalho

Foto: Antonio Souza do Nascimento

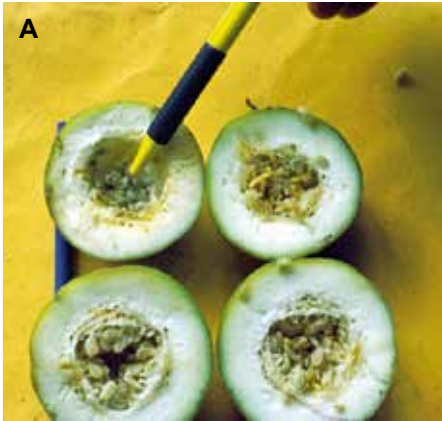
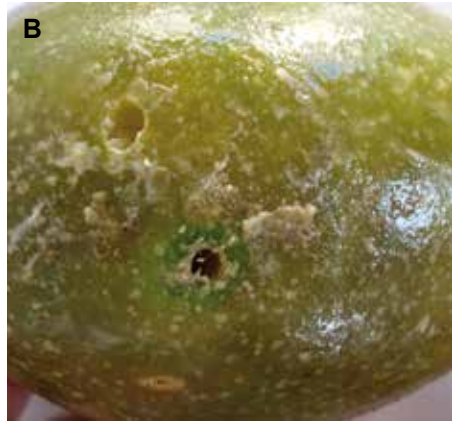


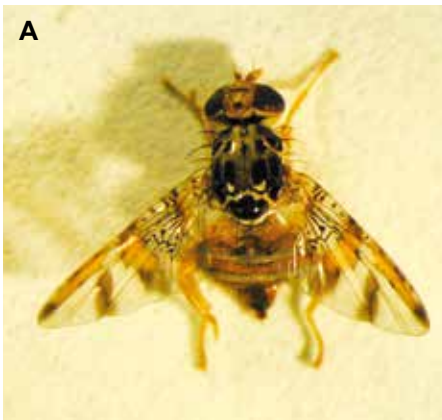
Foto: Marilene Fancelli



**Figura 13.** Danos causados pelas moscas-das-frutas (A) e orifício de saída das larvas (B).

O ataque da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Figura 14) também provoca queda dos frutos em proporção elevada. Os frutos hospedeiros dessa espécie são: abacate (*Persea americana* Mill.), acerola (*Malpighia emarginata* Sesse & Moc. ex DC.), ameixa (*Prunus domestica* L.), araçá (*Psidium* spp.), café (*Coffea arabica* L.), cajá (*Spondias mombin* L.),

Foto: Romulo da Silva Carvalho



B



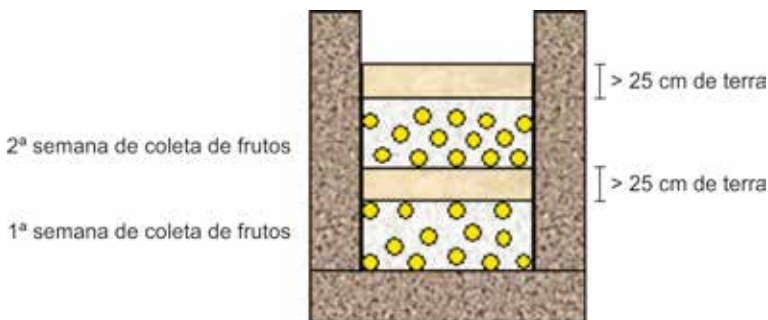
**Figura 14.** Fêmea da mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata*.

Ilustração: Romulo da Silva Carvalho



caqui (*Diospyros kaki* L.), carambola, citros, damasco (*Prunus armeniaca* L.), figo (*Ficus carica* L.), goiaba, jambo (*Syzygium* spp.), maçã (*Malus domestica* Borkh.), mamão (*Carica papaya* L.), manga, maracujá (*Passiflora* spp.), marmelo (*Cydonia oblonga* Mill.), nectarina [*Prunus persica* (L.) Batsch var. *nucipersica*], nêspera [*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.], pera (*Pyrus communis* L.), pêssego (*Prunus persica* L. Batsch.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e sapoti [*Manilkara zapota* (L.) P. Royen] (GALLO et al., 2002). Portanto, ao implantar um novo plantio, recomenda-se fazê-lo distante de espécies de frutíferas silvestres hospedeiras de moscas-das-frutas que se encontrem próximas do cultivo (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; SANTOS; COSTA, 1983).

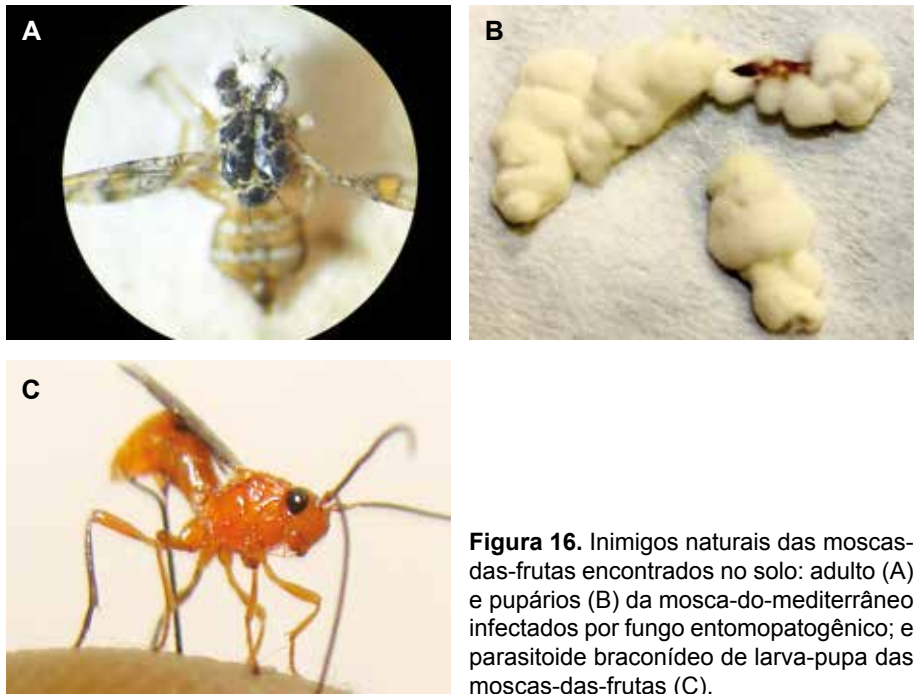
Durante o período de frutificação, o controle alternativo das moscas-das-frutas poderá ser realizado por meio do uso de armadilhas (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; BOARETTO et al., 1994; SANTOS; COSTA, 1983). Outra opção de controle consiste na catação manual dos frutos infestados que permaneceram nas plantas ou caíram no solo do pomar. Para favorecer o controle biológico natural, os frutos infestados devem ser enterrados no chão e, sobre o buraco, deve-se colocar uma tela do tipo mosquiteiro para permitir a saída dos parasitoides. Se a opção for o enterrio de frutos, isso deverá ser feito, no mínimo, a 30 cm de profundidade (Figura 15).



**Figura 15.** Coleta de frutos para interromper o ciclo biológico das moscas-das-frutas.

Ilustração: Romulo da Silva Carvalho

Esse procedimento interrompe o ciclo biológico das moscas-das-frutas, impedindo o aparecimento de novas gerações. Cada larva de fêmea morta significa menor número de posturas em novos frutos do pomar, ou seja, menor perda de produção. Além dessas ações, o controle biológico natural permite que vários inimigos naturais, como formigas predadoras de adultos e larvas, parasitoides e entomopatógenos, reduzam naturalmente as populações das moscas-das-frutas no pomar (Figura 16).



Fotos: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 16.** Inimigos naturais das moscas-das-frutas encontrados no solo: adulto (A) e pupários (B) da mosca-do-mediterrâneo infectados por fungo entomopatogênico; e parasitoide braconídeo de larva-pupa das moscas-das-frutas (C).

Moscas-do-botão-floral – *Protearomya* sp.;  
*Neosilba pendula* (Bezzi, 1919); *Dasiops* sp.  
(Diptera: Lonchaeidae)

Os adultos são pequenas moscas de coloração preto-metálica (Figura 17A). A oviposição é realizada no botão floral e, após a eclosão das larvas, elas

iniciam sua alimentação. No seu máximo desenvolvimento, medem cerca de 6 mm de comprimento e apresentam coloração branco-amarelada (Figura 17B) (BOIÇA JÚNIOR, 1998; GALLO et al., 2002).

As larvas se alimentam internamente dos botões florais e, em alguns casos, podem destruir completamente as estruturas florais (BRANDÃO et al., 1991; SANTAMARÍA et al., 2014), muitas vezes sem indícios externos de ataque (Figura 17C). Assim, os prejuízos causados são relativos à intensa queda dos botões florais, podendo provocar perdas de até 100% da florada. Ao final do desenvolvimento, abandonam o botão floral e se dirigem ao solo para se transformarem em pupários (Figura 17D).

As medidas de controle para a mosca-do-botão-floral são basicamente as mesmas recomendadas para as moscas-das-frutas (AGUIAR-MENEZES et al.,

Foto: Romulo da Silva Carvalho



Foto: Daniel Passos Assis



Foto: Marilene Fancelli



Foto: Romulo da Silva Carvalho



**Figura 17.** Mosca-do-botão-floral do maracujazeiro: adulto (A); larvas (B); danos causados ao botão floral (C) e pupário (D).

2002; BOARETTO et al., 1994). Deve-se evitar o plantio de maracujazeiros próximo a cultivos de mandioca (*Manihot esculenta* L.), um dos seus principais hospedeiros, para impedir que a praga permaneça na área mesmo em períodos em que não se encontrem plantios de maracujazeiros.

No que se refere ao controle cultural, recomenda-se eliminar frutos atacados, adotando a mesma estratégia proposta para as moscas-das-frutas com relação à eliminação dos frutos caídos, atacados e murchos (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; BOARETTO et al., 1994). Outra estratégia que tem se mostrado eficiente é o emprego de plantas armadilhas como a pimenta-doce (*Capsicum annuum* L.).

## Besouro-preto-da-flor – *Brachypeplus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae)

O besouro-preto-da-flor é um inseto frequente em pomares de maracujá. Os adultos são encontrados nas flores abertas, geralmente em grandes grupos (Figura 18A) (AZEVEDO et al., 2005). As larvas alimentam-se das flores e da casca de frutos já desenvolvidos, ficando abrigadas na sua base sob os restos florais.

Esses insetos causam danos às flores (Figura 18B), pois reduzem a atração de polinizadores, destroem anteras e ovários (Figura 18C) e provocam sua queda (AZEVEDO et al., 2005). Em frutos jovens, abrem orifícios na sua base e prejudicam seu desenvolvimento, tornando-os deformados e escurecidos. As lesões ocasionadas diminuem o valor comercial do fruto e podem servir de porta de entrada para microrganismos.

De acordo com Azevedo et al. (2005), as larvas têm atividade noturna. Dessa forma, a presença dessa espécie somente é notada por meio da observação de adultos presentes nas flores.

Assim, tão logo sejam observadas as primeiras flores no pomar, deve-se iniciar o monitoramento. Recomenda-se eliminar restos florais e frutos recém-abortados e danificados que possam servir de abrigo para o inseto e depositá-los em vala, conforme orientado para controle das moscas-das-frutas.



Foto: Daniel Passos Assis

Foto: Daniel Passos Assis

Foto: Marilene Fancelli

**Figura 18.** Grupo de besouros-pretos-da-flor em maracujazeiro (A). Danos causados às flores (B) e danos causados em frutos jovens, pelas larvas (C).

Essas ações devem ser intensificadas no período chuvoso, quando ocorre aumento populacional do besouro da flor (AZEVEDO et al., 2005).

## Vaquinhas – *Monomacra* sp. e *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae)

Em maracujazeiros, é comum a ocorrência da *Monomacra* sp., conhecida como vaquinha-amarela ou amarelinho (Figura 19A) (DOMÍNGUEZ GIL, 1998) e da *Diabrotica speciosa*, a vaquinha-patriota (Figura 19B), que é uma espécie polífaga que ocorre em outras culturas, como batata (*Solanum tuberosum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.) (PICANÇO et al., 2001).

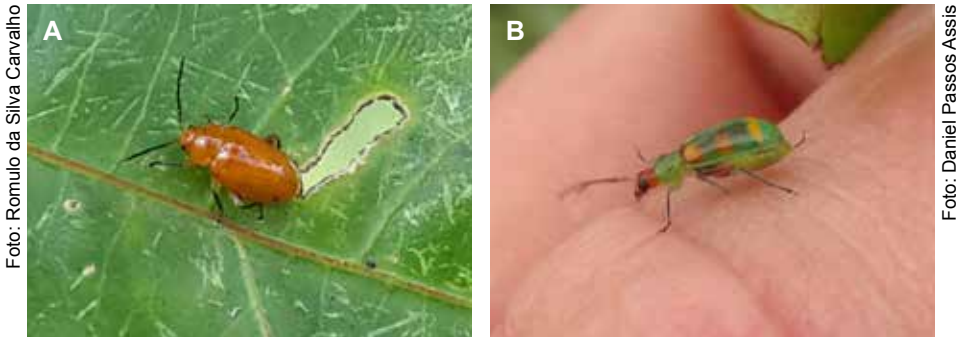


Foto: Romulo da Silva Carvalho

Foto: Daniel Passos Assis

**Figura 19.** Adulto de *Monomacra* sp. (A) e de *Diabrotica speciosa* (B).

As larvas dessas espécies desenvolvem-se nas raízes das plantas (BOIÇA JÚNIOR, 1998). Na forma adulta, os insetos podem ser encontrados protegidos no interior das flores abertas do maracujazeiro ou sobre as folhas em horários mais frescos do dia. Os danos são registrados nas flores (Figura 20A) pela destruição dos tecidos vegetais, nas folhas (Figura 20B) e nos frutos (Figura 20C), e chegam a provocar grandes perdas de área foliar, constituindo um problema em viveiros de produção de mudas e plantas jovens.

É essencial que se efetue o monitoramento da presença desse inseto. Além disso, é necessário observar se há orifícios nas folhas decorrentes da sua alimentação (Figura 20B). O monitoramento deve ser intensificado após a fertilização das plantas, pois o desenvolvimento das larvas pode ser favorecido pela adubação orgânica. Ressalta-se que o manejo cultural com podas facilita a observação de adultos nas plantas e reduzem os locais que possam servir de abrigo para os insetos.

Registrou-se, em laboratório, a patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Figura 21), em adulto de *Monomacra* sp., a *D. speciosa* alimentada com folhas de soja (TONET; REIS, 1979). Entretanto, esse fungo pode ocorrer naturalmente, conforme observado por Heineck-Leonel e Salles (1997) em cultivos de hortaliças. Além dessa espécie, os autores também constataram que os parasitoides *Celatoria bosqi* Blanch, 1937 (Diptera: Tachinidae) e *Centistes gasseni* Shaw, 1995 (Hymenoptera: Braconidae) são os inimigos

Foto: Daniel Passos Assis



Foto: Marilene Fancelli



Foto: Marilene Fancelli



**Figura 20.** Danos causados por crisomelídeos nas flores (A), folhas (B) e frutos (C) do maracujazeiro.

Foto: Marilene Fancelli



**Figura 21.** Adulto de *Monomacra* sp. infectado pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

naturais mais frequentes de *D. speciosa*. Em sistema orgânico de produção, o controle de *D. speciosa* foi realizado pelo uso do óleo de neem (ARAÚJO NETO et al., 2014).

Além das pragas mencionadas anteriormente, registrou-se em cultivo orgânico de maracujazeiro, na Chapada Diamantina, o ataque de besouros idi-amim, *Lagria villosa* (Fabricius, 1783), o qual promoveu danos semelhantes aos dos besouros crisomelídeos (Figura 22).

Foto: Daniel Passos Assis



**Figura 22.** Danos causados pelo besouro idi-amim, *Lagria villosa*, em fruto de maracujazeiro.

## Ácaro-plano (*Brevipalpus* spp.) (Acari: Tenuipalpidae)

Conhecido também como ácaro-vermelho (Figura 23A), o ácaro-plano *Brevipalpus* spp. pode ser encontrado em diversas fruteiras, como banana-nanica (*Musa* spp.), caju, fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), graviola (*Annona muricata* L.), goiaba, mamão, e em plantas da vegetação espontânea, como picão-preto (*Bidens pilosa* L.), corda-de-viola [*Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donnell] e melão-de-são-caetano (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; OLIVEIRA, 1987).



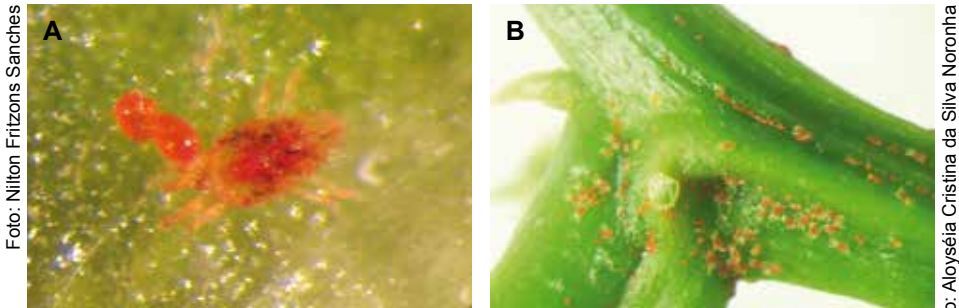


Foto: Nilton Fritzon Sanches

Foto: Aloyséia Cristina da Silva Noronha

**Figura 23.** Adulto de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (A); ataque de ácaro *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu, 1875) em ramo de maracujazeiro (B).

Apresentam coloração de amarelado-clara a avermelhada, com manchas pardacentas laterais. Os ovos são colocados em locais protegidos, como reentrâncias das folhas, ramos e frutos (BRANDÃO et al., 1991; OLIVEIRA; NORONHA, 2011; RUGGIERO, 1987).

Essa espécie de ácaro não tece teia e ocorre, preferencialmente, na parte inferior das folhas e brotações novas. Em altas infestações, causa inicialmente clorose nas folhas, que, após um período, tornam-se necrosadas e caem. Posteriormente, os ramos mais tenros são também atacados (Figura 23B) e começam a secar de forma descendente, ou seja, começam a morrer da extremidade para a base (FLECHTMANN, 1989).

## Ácaro-branco – *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae)

De acordo com Brandão et al. (1991) e Oliveira (1987), o ácaro-branco também é conhecido como ácaro-tropical, ácaro-da-rasgadura-das-folhas-do-algodoeiro e ácaro-da-queda-do-chapéu-do-mamoeiro. As plantas hospedeiras desse ácaro são: abóbora, algodão (*Gossypium hirsutum* L.), citros, feijão, batatinha, pera, pimentão (*Capsicum annuum* L.), videira e diversas espécies de plantas infestantes.

Normalmente, esses ácaros são localizados na face inferior das folhas jovens. Em decorrência do ataque, as folhas ficam deformadas e as nervuras retorcidas e com aparência bronzeada (BRANDÃO et al., 1991; OLIVEIRA; NORONHA, 2011; RUGGIERO, 1987). As infestações são mais intensas nos períodos de temperatura e umidade elevadas e, após o ataque, pode ocorrer queda de folhas.

## Ácaro-vermelho – *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae)

Também conhecido como ácaro-de-teia, apresenta coloração avermelhada, desenvolve-se em colônias na face inferior das folhas onde tece sua teia (Figura 24) e ocorre em períodos de elevadas temperaturas e baixa pluviosidade. O ataque provoca aparecimento de manchas esbranquiçadas na face superior e, em casos de forte infestação, as folhas atacadas secam e caem (BRANDÃO et al., 1991; FLECHTMANN, 1989; OLIVEIRA; NORONHA, 2011; RUGGIERO, 1987).

O monitoramento desses ácaros é fundamental. O pomar deve ser inspecionando periodicamente com o auxílio de uma lupa de bolso (aumento de dez vezes). Devem-se vistoriar também culturas vizinhas, bem como as

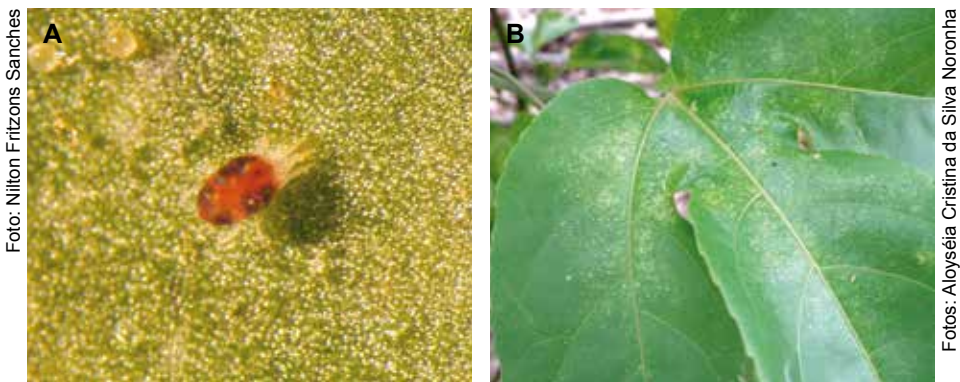


Foto: Nilton Fritzens Sanches

Fotos: Aloyséia Cristina da Silva Noronha

**Figura 24.** Ácaro *Tetranychus marianae* McGregor, 1950 (A) e sintoma de ataque de ácaro Tetranychidae em folha de maracujazeiro (B).

plantas infestantes que podem servir de hospedeiros alternativos (AGUIAR-MENEZES et al., 2002; BRANDÃO et al., 1991; RUGGIERO, 1987).

O monitoramento permitirá que o agricultor estabeleça, com segurança, o início do controle, evitando, assim, aplicações desnecessárias de acaricidas. Caso seja necessário utilizá-los, deve-se ter cuidado para não eliminar os ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae), que são inimigos naturais dos ácaros fitófagos (AGUIAR-MENEZES et al., 2002).

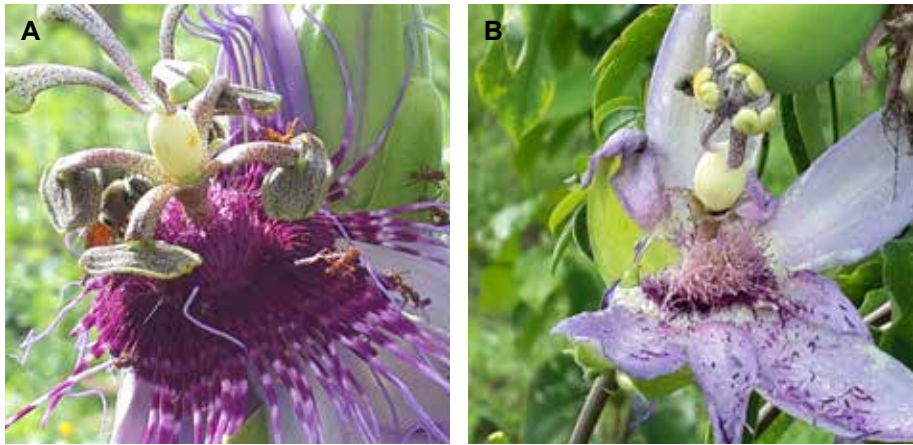
## Formigas – *Atta* spp., *Acromyrmex* spp., *Solenopsis* spp. (Hymenoptera: Formicidae)

A infestação de formigas no maracujazeiro está normalmente ligada à alteração dos ecossistemas que destroem os complexos sistemas ecológicos responsáveis pela regulação das populações de formigas na natureza.

Tanto as formigas-cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.), quanto as lapa-pés (*Solenopsis* spp.) causam injúrias esporádicas. As formigas-cortadeiras causam desfolha, o que interfere no desenvolvimento da planta. Além disso, podem cortar estruturas reprodutivas das plantas (GALLO et al., 2002) (Figura 25) e afetar a atratividade das flores aos polinizadores, prejudicando, conseqüentemente, a produção.

Para o controle de formigas, o Mapa aprovou o registro de nova especificação de referência de produto fitossanitário, com base no Decreto nº 6.913/2009 (Instrução Normativa conjunta DAS/SDC nº 3, de 11 de maio de 2012) (BRASIL, 2012). Trata-se de uma isca vegetal à base de *Tephrosia candida* D.C.. Aprovada para uso na agricultura orgânica e indicada para o controle de formigas-cortadeiras no mercado brasileiro, seus princípios ativos são as flavonas saponínicas do tipo rotenoides (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2012).

O fato de a embalagem desse produto ser impermeável facilita a dosagem e a reaplicação, e o produto pode ser utilizado durante todo o ano. As formigas cortam o sachê que é colocado sobre os olheiros do formigueiro e,



Fotos: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 25.** Danos causados por formigas cortadeiras na flor do maracujazeiro.

logo após, levam o produto para dentro do formigueiro. Em poucos dias, observa-se, no local, o abandono dos carreiros pelas formigas, que vão diminuindo o carregamento até cessar, chegando ao ponto chamado de saturação, que é o momento em que as formigas encerram todas as atividades da colônia.

Outras estratégias utilizadas para controle de formigas cortadeiras, segundo Penteadó (2008), são:

- Preparado de agave (*Agave angustifolia* Haw.): fazer um concentrado de folhas de agave ou piteira (cinco folhas médias) em água. Moer as folhas. O suco resultante deve ser deixado em descanso por 2 dias. Aplicar 2 L no olho principal e tapar os demais para que as formigas não fujam.
- Extrato de plantas: deixar de molho 1 kg de folhas de angico [*Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.] em 10 L de água por 8 dias. Aplicar 1 L dessa solução por metro quadrado de formigueiro. Outras plantas podem ser amassadas para extração do suco e diluídas em água, tais como: capim-fedegoso (*Cassia occidentalis* L.), timbó (*Ateleia glazioviana* Baill.), batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] e pessegueiro-bravo [*Prunus myrtifolia* (L.) Urban].

- Gergelim (*Sesamum indicum* L.): plantar barreiras de gergelim ao redor das plantas. Fazer pasta com sementes de gergelim e torta de mamona.
- Colocar cal virgem no olheiro, derramar um pouco de água e tampar para formar gases que afetarão as formigas. Pode ser feita a diluição de 2 kg de cal virgem em 10 L de água e imediatamente aplicar nos olheiros principais. Tomar cuidado com a queima da cal virgem, pois emite gases e desprende muito calor.
- Plantas repelentes em baixas infestações: hortelã (*Mentha spicata* L.), batata-doce, salsa [*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.], cenoura (*Daucus carota* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e gergelim.
- Usar cones invertidos de latas, folhas metálicas ou saias plásticas nos troncos das árvores e mudas.
- Plantas atraentes ou pasto alternativo, para funcionarem como isca: leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit], cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e gergelim-preto (*Sesamum indicum* L.).
- Colocar água quente em formigueiros pequenos.
- Escavar a área do formigueiro, retirando o fungo, as crias e a rainha. Pode ser feita a compactação do formigueiro, no caso de estar na fase inicial de desenvolvimento. Os restos do formigueiro, caso de fungo e crias poderão ser misturados ao milho moído e utilizados como isca natural para outros formigueiros.
- Formicida natural: 50 L de água, 10 kg de esterco fresco, 1 kg de melado ou açúcar mascavo. Misturar bem os produtos e deixar fermentar por 1 semana. Coar com um pano e aplicar dentro do formigueiro na proporção de 1 L para 10 L de água, até inundar o formigueiro.
- Plantas tóxicas: a) mandioca-brava (*Manihot esculenta* Crantz) – utilizar a água da mandioca e sua raspa e aplicar a mistura diretamente nos formigueiros; b) gergelim-preto – sua semente é carregada pelas formigas e tem uma ação tóxica lenta.

- Manter nos locais animais que consomem as formigas, como galinhas-d'angola [(*Numida meleagris* (L.))] e de quintal e pequenas aves (passarinhos).

## Abelhas pilhadoras – *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae)

As abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) e as arapuás (*Trigona spinipes*) visitam as flores de maracujá, mas não as polinizam. Em vez disso, essas abelhas as danificam, cortando o nectário para roubar o néctar, além de carregarem as estruturas masculinas inteiras (anteras) e até espantarem as mamangavas (*Xylocopa* spp.) (polinizadores naturais) (Figura 26) (ALMEIDA et al., 2006).

A abelha-arapuá ou abelha-cachorro é praga esporádica. Perfura a base do botão floral e, às vezes, o nectário, provocando sua queda. A abelha melífera



Fotos: Romulo da Silva Carvalho



**Figura 26.** Ação e danos de abelhas pilhadoras africanizadas, impedindo a ação da abelha mamangava (A e B). Abelhas-arapuás destruindo a flor do maracujá (C).

(*Apis mellifera*) coleta pólen e néctar da flor antes mesmo da sua abertura, reduzindo a atração das mamangavas. Isso prejudica a polinização, pois diminui a frutificação (CARVALHO et al., 2015).

Em razão de seu tamanho reduzido, as abelhas melíferas retiram o pólen da flor do maracujazeiro sem conseguir depositá-lo nas flores que serão, posteriormente, visitadas por elas para a retirada do néctar. Quando uma abelha operária encontra um local rico em alimento, ela avisa às outras, que, então, passam a buscar alimento no mesmo local. Por terem um comportamento agressivo, um grupo dessas abelhas pode afugentar uma abelha mamangava solitária, impedindo, assim, que ela faça a polinização. Os danos causados à flor podem resultar no aborto dos frutos, que causa prejuízo ao agricultor. Portanto, apesar de essas abelhas utilizarem os recursos oferecidos pela flor (pólen ou o néctar), elas não geram qualquer benefício para ela, ou seja, não realizam a polinização.

Almeida et al. (2006) recomendam as seguintes estratégias para reduzir a quantidade de abelhas africanizadas e arapuás nas plantações de maracujá:

- Oferecer outras fontes de alimento, deixando esponjas embebidas com xarope de mel e açúcar próximo às plantações para atrair as abelhas e desviá-las das flores do maracujá. As mamangavas não são atraídas por essas fontes de alimento.
- Manter no entorno da plantação outras espécies de plantas que atraiam a atenção dessas abelhas, a fim de desviá-las das flores do maracujá.
- Proteger as áreas naturais e oferecer locais alternativos para nidificação a fim de garantir os serviços ambientais dos polinizadores ou até mesmo criar as abelhas mamangavas de modo racional.

## **Abelhas polinizadoras versus abelhas pilhadoras**

O maracujá-amarelo é uma planta autoincompatível quando polinizado com o pólen da própria planta, e o tamanho do fruto é diretamente proporcional à quantidade de pólen depositada pelas abelhas. Portanto, nem toda espécie de abelha é capaz de polinizar com eficiência a flor do maracujazeiro.

Para que ocorra a polinização, a flor do maracujazeiro, devido ao seu tamanho grande, necessita de abelhas que tenham tamanho suficiente para serem capazes de alcançar e tocar as estruturas florais masculinas e femininas da flor e, assim, realizar com sucesso a polinização, como é o caso da abelha mamangava ou mamangá, do gênero *Xylocopa*, considerada o agente polinizador mais eficiente do maracujazeiro (Figuras 27 e 28). As abelhas menores até conseguem fazer a polinização, mas originarão frutos pequenos ou com pouca polpa. Outro problema se refere ao peso e à viscosidade do grão de pólen, que, em virtude disso, não são transportados pelo vento, necessitando, portanto, de um agente transportador (PINTO; ANDRADE, 2011).



Foto: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 27.** A flor do maracujazeiro depende de abelha de tamanho adequado para alcançar as estruturas florais para polinização.

As mamangavas apresentam dimorfismo sexual, ou seja, as fêmeas se distinguem facilmente dos machos por serem negras (podendo ocorrer manchas marrons e pelos pretos), enquanto os machos são sempre marrom-claros e possuem os olhos verdes (ALMEIDA et al., 2006). Quando visitam as flores, as fêmeas das mamangavas encostam o dorso nos estames, removem os grãos de pólen e, ao visitarem as próximas flores, depositam-nos no estigma, realizando a polinização (Figuras 27 e 28).





Fotos: Romulo da Silva Carvalho

**Figura 28.** Flor do maracujá e suas estruturas reprodutivas masculinas (anteras) e femininas (estigmas e ovário) (A); polinizador nativo do maracujá conhecido localmente como besouro, besourão, mamangá ou mamangava (*Xylocopa* sp.), polinizando a flor (B).

As mamangavas são também conhecidas como abelhas carpideiras por construírem seus ninhos em troncos de madeira seca. Quando estão aptas para reprodução, as fêmeas procuram um local próximo à fonte de alimento para a construção do ninho, como matas ou plantações. Na Caatinga, a imburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos*, família Burseraceae) é a madeira mais utilizada pelas abelhas mamangavas para a construção de seus ninhos. Contudo, outras espécies de madeiras moles e secas também são utilizadas (Tabela 3) (ALMEIDA et al., 2006).

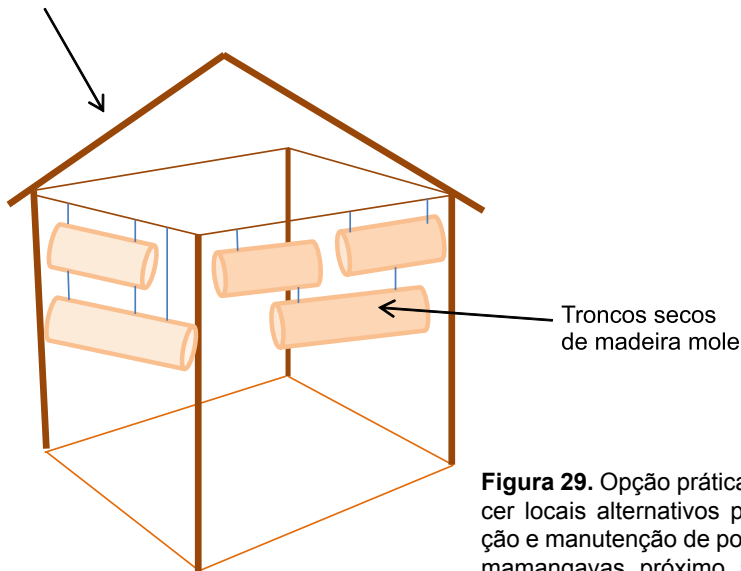
**Tabela 3.** Principais plantas nas quais foram encontrados ninhos de mamangava no perímetro irrigado de Maniçoba, Juazeiro, BA.

Família	Nome científico	Nome comum
Amaryllidaceae	<i>Agave sisalana</i> Perrine ex Engelm	Sisal
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira
Arecaeae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro
Bombacaceae	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns	Imbiruçu
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Imburana
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira
Mimosaceae	<i>Mimosa hostilis</i> (Mart.) Benth.	Jurema

Fonte: Almeida et al. (2006).

As abelhas mamangavas são sensíveis à aplicação de agrotóxicos. Além disso, floradas restritas a alguns períodos do ano afetam sua alimentação e a de sua cria, e a falta de madeiras moles e secas para a construção dos seus ninhos também diminui suas populações. Portanto, para mantê-las nas áreas produtivas de maracujá, é necessário preservar matas nativas e, estrategicamente, manter troncos em início de deterioração no interior ou próximo da área de plantio, para que esses insetos possam utilizá-los para proteção e procriação (Figura 29).

Proteção contra incidência solar  
com uso de folhas de palmáceas



**Figura 29.** Opção prática para oferecer locais alternativos para nidificação e manutenção de populações de mamangavas próximo à plantação do maracujá.

Ilustração: Romulo da Silva Carvalho

Nesse sentido, destaca-se que as abelhas mamangavas têm o hábito de procurar locais protegidos do sol e da chuva, próximos a fontes de alimento, construindo novos ninhos em locais próximos de onde nasceram. Por esse motivo, em vez de trazer da mata troncos com ninhos, Almeida et al. (2006) recomendam que sejam instalados próximos a eles troncos “armadilha” secos, de madeira mole, para incentivar a reprodução. Posteriormente, eles podem então ser levados de volta para a área de produção. Portanto, troncos de madeira mole ou em decomposição e com pequenos furos são convidativos para que as abelhas mamangavas façam seus ninhos. O local onde serão instaladas essas armadilhas deverá ser abrigado e estar próximo de floradas alternativas, para que as mamangavas tenham como se alimentar quando o maracujá não estiver florido (Figura 29). Dessa forma, populações de mamangavas podem ser mantidas para incrementar a polinização do maracujazeiro e reduzir custos de mão de obra com a polinização manual.

## **Polinização manual (artificial)**

Segundo Carvalho et al. (2015), a polinização manual é uma prática recomendável quando a população de abelhas melíferas no pomar é alta. Em regiões produtoras de maracujá, como a população de mamangavas não tem sido suficiente para polinizar de forma satisfatória, a utilização da polinização manual tem sido uma prática necessária. Nesse caso, recomenda-se executar a polinização artificial do maracujá em plantios com mais de 10 ha.

Segundo Pinto e Andrade (2011), a polinização manual deve ser realizada por ocasião da abertura das flores, quando o polinizador deverá tocar os dedos nas anteras até que fiquem impregnados com pólen (parte masculina da flor) e, em seguida, tocar levemente os três estigmas (parte feminina da flor) de outra flor (Figura 28A). Para maior eficiência, o polinizador deve locomover-se em “zigzague” entre as linhas de plantio, evitando polinizar flores de uma mesma planta. A utilização dessa prática permite ao fruticultor fazer uma programação da época de produção.

Conforme mencionado anteriormente, um dos grandes problemas da polinização do maracujazeiro é a presença de abelhas melíferas nas áreas de plantio. Para minimizar esse problema, sugere-se a retirada do pólen antes da visitação das abelhas melíferas. Para a coleta do pólen, devem-se ensacar, pela manhã, botões florais de diferentes plantas que se abrirão no período da tarde do mesmo dia (CARVALHO et al., 2015). O pólen coletado deve ser utilizado no mesmo dia para garantir sua viabilidade.

## **Considerações finais**

O maracujazeiro é infestado por diversas espécies de pragas, principalmente insetos e ácaros que atacam desde a raiz até os frutos. Essa situação faz com que os produtores de maracujá utilizem medidas de controle. Entretanto, nas condições brasileiras, isso tem sido realizado de forma não planejada, por meio de sistema convencional de controle, o que acarreta, na maioria das vezes, problemas de ordem econômica, pelo uso inadequado dos

métodos de controle. Como consequência imediata, tem-se a poluição do ambiente e a intoxicação do homem.

Outra opção de controle para os produtores é a adoção do manejo integrado de pragas (MIP) do maracujazeiro, no qual um inseto fitófago ou um ácaro só é considerado praga quando causa danos econômicos. Portanto, o MIP integra diferentes métodos de controle e deve ser preferencialmente utilizado em todas as situações em que uma determinada praga ocorra em nível populacional que cause o dano econômico, justificando a intervenção para seu controle.

## Referências

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B.; CASSINO, P. C. R.; SOARES, M. A. Passion fruit. In: PEÑA, J. L.; SHARP, J. L.; WYSOKI, M. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: economic importance, natural enemies and control**. Nova York: CAB International, 2002. p. 361-390.
- ALMEIDA, A. M. de; VIANA, B. F.; PIOVESAN, J. C. **O maracujá-amarelo e seus polinizadores na região do vale médio São Francisco**: manual do produtor. 2006. Disponível em: <[http://www.labea.ufba.br/polinfrut/manuais/manual\\_maracujá](http://www.labea.ufba.br/polinfrut/manuais/manual_maracujá)>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- ANGELO, E. A.; VILAS-BÔAS, G.T.; CASTRO-GÓMEZ, R. J. H. *Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 945-958, 2010.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; CAMPOS, P. A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. da; SILVA, I. F. da. Organic polyculture of passion fruit, pineapple, corn and cassava: the influence of green manure and distance between espaliers. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 38, n. 3, p. 247-255, 2014.
- AZEVEDO, F. R. de; GUIMARÃES, J. A.; MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. **Ocorrência e danos do besouro-da-flor-do-maracujazeiro amarelo**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 105).
- BITTENCOURT, M. A. L.; BRITO, E. A.; SANTOS, O. O. Pragas do maracujazeiro. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Org.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 2011. p. 95-114.
- BOARETTO, M. A. C.; BRANDÃO, A. L. S.; SÃO JOSÉ, A. R. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Ed. da Uesb, 1994. p. 99-107.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L. Pragas do maracujá. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: Ed. da Unesp, 1998. p. 175-207.

BRANDÃO, A. L. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; BOARETTO, M. A. C. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Coord.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: Funep, 1991. p. 136-168.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Conjunta SDA/SDC nº 3, de 11 de maio de 2012**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/agroecologia/legislacao/in\\_conj\\_n\\_3\\_de\\_11052012.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/agroecologia/legislacao/in_conj_n_3_de_11052012.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2017.

CARVALHO, S. L. C. de; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo**: recomendações técnicas para cultivo no Paraná. Londrina: Iapar, 2015. 54 p. (IAPAR. Boletim técnico, 83).

CHIAVEGATO, L. G. *Leptoglossus gonagra* – praga do maracujá. **O Agrônomo**, v. 15, n. 11/12, p. 31-36, 1963.

COELHO, L. B. N.; DA-SILVA, E. R. Registro de dano de *Gargaphia lunulata* (Insecta: Hemiptera: Tingidae) em *Passiflora edulis* (Malpighiales: Passifloraceae) e *Arachis repens* (Fabales: Fabaceae) em uma área urbana do Rio de Janeiro. **Agrarian Academy**, v. 2, n. 3, p. 90-100, 2015.

DE BORTOLI, S. A.; BUSOLI, A. C. Pragas. In: RUGGIERO, C. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 111-123.

DOMÍNGUEZ GIL, O. E. Fauna fitófaga de parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en las regiones oriental y suroriental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela: características morfológicas. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, v. 32, n. 1, p. 13-44, 1998.

FADINI, M. A. M.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 206, p. 29-33, 2000.

FANCELLI, M.; ALMEIDA, A. de. Insetos-praga e seu controle. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá – Produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 57-66.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Pragas do maracujazeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. p. 169-180.

FERRY, N.; EDWARDS, M. G.; GATEHOUSE, J. A.; GATEHOUSE, A. M. R. Plant-insect interactions: molecular approaches to insect resistance. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 15, p. 155-161, 2004.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1989. 189 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

HEINECK-LEONEL, M.A.; SALLES, L.A.B. Incidence of parasitoids and pathogens in adults of *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 81-85, 1997.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **MAPA**: novas especificações de referências de produtos fitossanitários publicadas. 2012. Disponível em: <[http://ibd.com.br/pt/NoticiasDetalhes.aspx?id\\_conteudo=72](http://ibd.com.br/pt/NoticiasDetalhes.aspx?id_conteudo=72)>. Acesso em: 11 maio 2016.

MARICONI, F. A. M. Contribuição para o conhecimento do *Diactor bilineatus* (Fabricius, 1803) (Hemiptera – Coreidae), praga do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 21, p. 21-42, 1952.

OLIVEIRA, A. R.; NORONHA, A. C. da S. Ácaros fitófagos associados ao maracujazeiro. In: PIRES, M. de M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. da. (Org.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus: Editus, 2011. p. 81-93.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Ácaros. In: RUGGIERO, C. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 104-110.

PENTEADO, R. S. **Controle natural de saúvas e formigas cortadeira**. 2008. Disponível em: <<http://viver-sustentavel.blogspot.com.br/2008/11/controle-natural-de-savas-e-formigas.html>>. Acesso em: 11 maio 2016.

PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I. R. Manejo integrado das pragas. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 189-242.

PINTO, G. J.; ANDRADE, A. J. M. de B. Boas práticas para o cultivo do maracujá orgânico. In: MATTOS, A. A.; PINTO, G. J.; TRES, T. T. (Ed.). **Manual técnico: produção de maracujá orgânico e gestão da produção de leite**. Maringá: Gráfica Caiuás, 2011. p. 9-26.

RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. 250 p.

SANTAMARÍA, G. M. Y.; CASTRO, A. A. P.; EBRATT, R. E. E.; BROCHERO, M. H. L. Caracterización de daños de moscas del género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp. (Passifloraceae) cultivadas en Colombia. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, v. 67, n. 1, p. 7151-7162, 2014.

SANTOS, Z. F. A. F.; COSTA, J. M. da. **Pragas da cultura do maracujá no Estado da Bahia**. Salvador: Epaba, 1983. (EPABA. Circular técnica, 4).

TONET, G. L.; REIS, E. M. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* em insetos – pragas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 89-95, 1979.

ZUCCHI, A. R. Espécies de *Anastrepha*, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

## Capítulo 11

# Doenças do maracujazeiro causadas por fungos, oomicetos e bactérias

Hermes Peixoto Santos Filho  
Francisco Ferraz Laranjeira  
Fernando Haddad

## Introdução

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, que, no Brasil, é representada por quase 200 espécies nativas. Apesar disso, os cultivos comerciais no País baseiam-se em duas espécies: o maracujá-amarelo ou maracujá-azedo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*P. alata*). Isso facilita o aparecimento de uma quantidade muito grande de pragas devido ao estreito lastro genético utilizado.

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Dados do IBGE (2016) indicam que foram colhidas mais de 510 mil toneladas de frutos em 41.500 ha, no decorrer da safra 2013/2014, com previsão de aumento para os próximos anos. Entretanto, não são observados os cuidados estritamente necessários



para a condução da cultura de forma técnica, o que propicia, entre outros aspectos negativos, o aumento dos problemas fitossanitários a ponto de reduzir o tempo de exploração econômica da cultura, tornando-a inviável em determinadas regiões.

Dentro desse contexto, observa-se que a cultura do maracujá tem sido afetada por um grande número de doenças causadas por fungos, oomicetos, bactérias fitoplasmas e vírus. A situação é ainda mais grave quando se considera que um dos maiores problemas encontrados atualmente refere-se ao pouco conhecimento de controles alternativos e ao número limitado de produtos fitossanitários registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o controle dessas pragas. Por essa razão, a citação de produtos e marcas comerciais neste capítulo não corresponde a uma recomendação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, uma vez que tais produtos somente poderão ser recomendados e/ou prescritos por profissionais, mediante receituário agrônômico, desde que constem da grade de agroquímicos da cultura do maracujazeiro e obedeçam ao limite máximo de resíduos (LMR) permitido mediante autorização do governo federal.

## Doenças causadas por fungos e oomicetos

### Doenças que ocorrem na sementeira

#### **Tombamento de mudas**

##### **Etiologia**

O tombamento de mudas, também denominada *damping-off*, é atribuída a diversos agentes etiológicos que causam sintomatologias semelhantes. Os mais referenciados são: *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *P. ultimum* Trow, *Phytophthora parasitica* (Dastur), *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. e *Rhizoctonia solani* Kuhn.

Atualmente os gêneros *Pythium* spp. e *Phytophthora* spp., membros da classe Oomycetes, anteriormente conhecidos como fungos zoospóricos, estão agrupados no reino Chromista, classe Oomycetes, ordem Peronosporales, família Pythiaceae.

*Fusarium solani* é a fase anamórfica de *Haematonectria haematococca*, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Nectriaceae, *Haematonectria* (Berk.; Broome). Esse fungo tem sido relatado por diversos autores como responsável pelo tombamento em diversas espécies. Tem crescimento moderado em meio de cultura, possui clamidósporos rugosos ou lisos, fiálides longas, finas e solitárias, grande quantidade de microconídios sem septos e poucos macroconídios, além de formação lenta e escassa de esporodóquios.

*Rhizoctonia solani* é um fungo não esporulante, que produz filamentos de hifas a partir de escleródios (SNEH et al., 1991). Tem a sua classificação atual como Basidiomycota, Agaricomycotina, Agaricomycetes, Cantharellales, Ceratobasidiaceae, *Rhizoctonia* (PARMETER; WHITNEY, 1970). O micélio é caracterizado pela ramificação em ângulo reto com septação imediatamente após o ramo, constrição na base da ramificação e septo dolíporo. A fase sexuada desse fungo é *Thanatephorus cucumeris*, classificado no reino Fungi, Basidiomycota, Agaricomycotina, Agaricomycetes, Cantharellales, Ceratobasidiaceae, *Thanatephorus* (AGRIOS, 2004; ALEXOPOULOS et al., 1996; BOLKAN; RIBEIRO, 1985; NELSON et al., 1983).

Os patógenos causadores desse tipo de doença são cosmopolitas, muito agressivos e podem afetar um número muito grande de espécies vegetais. Matam rapidamente a planta ainda nova e se multiplicam utilizando os seus nutrientes. São frequentemente encontrados no solo, onde podem viver saprofiticamente por longos períodos.

Uma diagnose correta do agente causal do tombamento de mudas é muito importante para a tomada de decisão de controle, porque patógenos envolvidos possuem estratégias de sobrevivência diferentes, assim como as medidas de controle químico requerem o uso de diferentes agrotóxicos (SANTOS FILHO et al., 2004).

## Hospedeiros

Os patógenos que causam o tombamento de plantas novas afetam várias culturas de importância econômica. Já foram observados em mamoeiro (*Carica papaya*), maracujazeiro (*Passiflora edulis*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), citros (*Citrus sinensis*), amendoim (*Arachis hypogaea*), berinjela (*Solanum melongena*), espécies florestais, entre outras (MENEZES; OLIVEIRA, 1993).

## Sintomatologia

Independentemente do agente causal, os sintomas são muito semelhantes. Os patógenos podem atuar em pré ou em pós-emergência das plântulas, e o segundo caso é o mais comum. Em pré-emergência, o fungo infecta e coloniza as sementes, não permitindo a germinação. Nessa circunstância, o problema é detectado pelas falhas no *stand* da sementeira. Por sua vez, quando a infecção ocorre após a emergência das plântulas, observam-se manchas de aspecto aquoso nos tecidos da região do colo, próxima à linha do solo, que aumenta de tamanho. Em seguida ocorre constrição, apodrecimento úmido, amarelecimento e murcha da parte aérea, tombamento e morte das mudas (SANTOS FILHO et al., 2004) (Figura 1).

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



**Figura 1.** Diferentes tipos de sintomas de tombamento ou *damping-off* em plantas de maracujazeiro em sementeira.

Pequenas diferenças podem ser observadas quando as plantas são afetadas por *F. solani*. O primeiro sintoma visível da doença é uma ligeira clorose, seguida pela murcha e morte da planta, resultado da podridão seca das raízes e necrose no colo da planta, próximo à superfície do solo. Quando o ataque se dá por *R. solani*, surgem, na região do hipocótilo, lesões em forma de cancos deprimidos, com uma clorose na parte aérea seguida de necrose das folhas basais. Finalmente, se dá um rápido murchamento ou declínio ocasionando, em muitos casos, a morte da planta. No sistema radicular, pode-se observar total ausência de raízes secundárias e radículas, em seu lugar se encontra um engrossamento das zonas afetadas. No caso dos oomicetos, os sintomas ocorrem com muita rapidez nos tecidos mais próximos do solo, na forma de podridão aquosa, estrangulamento da haste e, conseqüentemente, tombamento da planta.

### Epidemiologia

Dois fatores principais influenciam a intensidade dessa doença: o inóculo inicial, que pode estar presente nas sementes ou no solo da sementeira, e as condições ambientais que predisponham as sementes ou as plantas recém-emergidas aos patógenos. Assim, a doença torna-se muito severa em condições de umidade e sombreamento excessivos, causando a morte de muitas plantas da sementeira em curto espaço de tempo. Portanto, o excesso de água e o sombreamento na sementeira bem como o uso de solo já contaminado, sem tratamento, favorecem o aparecimento e o desenvolvimento da doença (LIMA et al., 1994). No caso específico do gênero *Pythium*, considerado o agente causal mais frequente da doença em maracujazeiro, já se sabe que, na ausência do hospedeiro, ele pode sobreviver de maneira saprofítica em restos de culturas ou permanecer dormente, no solo, na forma de oósporos. Quando as condições lhes são favoráveis, o oósporo germina, produzindo esporângios dos quais o citoplasma flui para formar uma vesícula, local em que os zoósporos são diferenciados. Liberados da vesícula, os zoósporos locomovem-se em filmes de água entre as partículas de solo e são atraídos por exsudatos do hospedeiro, dando início à infecção (AMORIM et al., 2011; SCHROEDER et al., 2013).

O gênero *Rhizoctonia* também pode sobreviver saprofiticamente ou em dormência, porém na forma de micélio e escleródios, que podem ser encontrados facilmente nas camadas superficiais do solo, principalmente nos primeiros 10 cm, devido à dependência de oxigênio (CARDOSO, 1994).

No caso do fungo *F. solani*, a infecção acontece com mais frequência no colo da planta ou nos primeiros centímetros do sistema radicular, sendo favorecida por ferimentos provocados pela capina e, até mesmo, pela presença de nematoides (FISCHER et al., 2005). O microrganismo produz inúmeras estruturas de resistência, que são os clamidósporos, os quais são difíceis de ser erradicados de áreas infestadas (SILVA, 2011).

### Controle (T4)

Embora as condições favoráveis para uma doença possam não ser as mesmas para outra, para o manejo cultural do tombamento de mudas, alguns fatores podem ser comuns aos agentes causais envolvidos, como umidade alta do solo, alta umidade relativa do ar, adensamento de plantas na sementeira, temperaturas entre 25 °C e 28 °C e sombreamento excessivo. Nesse caso, a escolha do local para a sementeira, o uso de solo com boa drenagem, o controle de irrigação e da densidade das mudas, são medidas de sanidade comuns e essenciais para todos os patógenos envolvidos.

Altos teores de nitrogênio (N) no solo também favorecem as doenças, principalmente aquelas que ocorrem em mudas, porque os seus tecidos tornam-se mais tenros e, conseqüentemente, mais susceptíveis à invasão pelos patógenos. Assim, a adubação nitrogenada moderada é outra medida cultural importante, principalmente no início do desenvolvimento das mudas, quando elas são mais suscetíveis ao ataque dos patógenos.

Nas sementeiras em que se usam técnicas de semeadura em tubetes, a tendência de ocorrência de doenças é menor, porque o solo não é reaproveitado e pode ser usado um substrato estéril. Por sua vez, nos casos em que se utilizam canteiros diretamente no solo, ocorre o aumento do inóculo ciclo após ciclo de produção das mudas.

Outro fator favorável ao aparecimento da doença é a densidade das mudas, porque as plantas muito juntas formam um microclima de umidade alta. O controle se faz com o manejo correto da sementeira. Em períodos de alta umidade e em regiões com histórico de ocorrência da doença, a rega deve ser feita de maneira que o solo não fique muito encharcado, e a cobertura de proteção ao sol deve ser retirada periodicamente, nas horas mais sombrias do dia. Os recipientes para o plantio (vasos, tubetes) não devem ser dispostos diretamente no solo, e o espaçamento entre eles deve permitir que o ambiente esteja bem arejado e iluminado. Após o uso, devem ser lavados com uma solução de hipoclorito 2%. O uso de água de irrigação saudável e de substrato artificial ou solo isento de inóculo do patógeno, aliado à eliminação das plantas doentes e ao uso de canteiros suspensos constituem alternativas para o controle da doença (SANTOS FILHO et al., 2004).

O controle preventivo pode ser feito por meio do uso de sementes desinfestadas com hipoclorito de sódio ou com fungicidas cúpricos. Os substratos para uso nas sementeiras devem estar desinfestados e podem ser obtidos pelo tratamento do solo por meios químicos ou físicos como a solarização (GHINI, 1997). Silva (2011) conseguiu bons resultados de controle *in vitro*, usando fosfito de potássio associado a espécies de *Trichoderma*.

A recomendação de controle químico baseia-se no uso de produtos registrados disponíveis na página do Agrofite<sup>1</sup>, e constantes da grade de agroquímicos para a cultura do maracujá, de forma que seja respeitado o LMR permitido.

## Doenças que ocorrem na parte aérea

### **Antracnose**

#### **Etiologia**

Estudos sobre a antracnose indicam que, em maracujazeiro, ela é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., atualmente

---

<sup>1</sup> Disponível em: <[www.agrofit.com.br](http://www.agrofit.com.br)>.

classificado como pertencente ao reino Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Glomerellales, Glomerellaceae, *Colletotrichum*, cuja fase perfeita corresponde a *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk (Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Glomerellales, Glomerellaceae, *Glomerella*) (MENEZES; OLIVEIRA, 1993; SUTTON, 1980).

Almeida e Coelho (2007) obtiveram 33 isolados de *Colletotrichum* spp. Ao usarem critérios morfológicos como cor de colônia, forma e dimensão de conídios, bem como a produção de peritécio e o uso de *primers* específicos para *C. acutatum* e *C. gloeosporioides*, identificaram patótipos diferentes de *G. cingulata*, forma perfeita do fungo. Bragança (2013), ao estudar isolados de *C. gloeosporioides* e *C. acutatum* e realizar testes de patogenicidade cruzada em frutos de diferentes espécies vegetais em diferentes regiões do Brasil, por meio de análise filogenética, encontrou diversas espécies dentro dos dois complexos estudados, concluindo que não se deve tratar de maneira genérica a citação de *C. gloeosporioides* como único agente causal da antracnose do maracujazeiro.

### Hospedeiros

*Colletotrichum gloeosporioides* afeta um grande número de hospedeiros e já foi relatado em goiabeira (*Psidium guajava*), mangueira (*Mangifera indica*), mamoeiro, cajueiro (*Anacardium occidentale*), jaqueira (*Artocarpus integrifolia*), certas anonáceas, tais como pinha (*Annona squamosa*), biribá (*Rollinia mucosa*), cherimólia (*Annona cherimola*), condessa (*Annona reticulata*) e também frutíferas do grupo das *Spondias*, como cajazeira (*Spondias lutea*), cajarana (*Spondias dulcis*), ciriguela (*Spondias purpurea*), umbu (*Spondias tuberosa*) e umbuguela (*Spondias* spp.) (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2014; SANTOS FILHO et al., 2004). No maracujazeiro, a doença ocorre tanto no campo quanto em pós-colheita, durante o armazenamento, o transporte e a comercialização, e pode causar danos que podem atingir 39,8% dos frutos colhidos (FISCHER et al., 2007).

## Sintomatologia

Os sintomas podem afetar todos os órgãos da parte aérea da planta, como ramos, gavinhas, folhas, botões florais e frutos. Nas folhas, as manchas inicialmente medem cerca de 5 mm, são circulares, de coloração marrom, e se juntam formando lesões maiores que podem deformar o limbo foliar (Figura 2).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 2.** Folhas de maracujazeiro com lesões típicas de antracnose.

Nos ramos, observam-se lesões alongadas que se transformam em cancras que expõem o tecido do lenho, com morte dos ponteiros, os quais se tornam pardacentos, com pontuações negras, correspondentes às estruturas do fungo (Figura 3).

Foto: Francisco Laranjeira

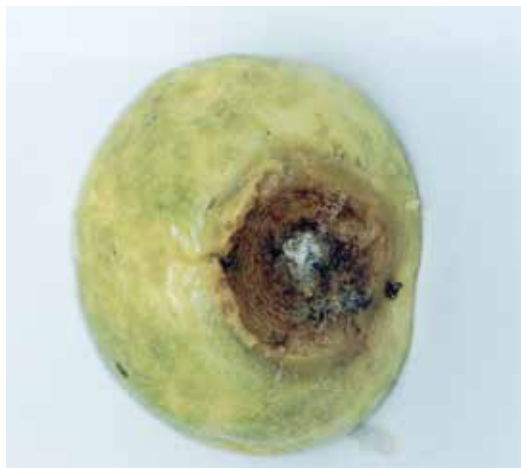


**Figura 3.** Ramo de maracujazeiro com lesão típica de antracnose.



Nos frutos, as lesões são deprimidas, com podridão seca, que causa um enrugamento precoce da área afetada, onde se observam frutificações de cor preta (Figura 4).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 4.** Fruto de maracujazeiro com lesão típica de antracnose, sinais do fungo na forma de micélio branco (no centro) e pontuações pretas no entorno.

A podridão atinge a parte interna do fruto com fermentação da polpa, ocasião em que os frutos murcham e caem. Essa doença pode ser confundida com a bacteriose e até mesmo com a verrugose. Entretanto, o fungo causador da antracnose prefere as folhas mais novas e os ramos com lançamentos novos (ANSELMO; JUNQUEIRA, 1998; GOES, 1998; SANTOS FILHO et al., 2004).

### Epidemiologia

O patógeno pode sobreviver saprofiticamente em restos de culturas sobre o solo principalmente em folhas infectadas caídas ou em outras plantas hospedeiras, vizinhas dos pomares. Os esporos são disseminados pelo vento, por água de chuva ou de irrigação, e sua germinação e penetração são favorecidas por alta umidade e temperaturas em torno de 27 °C. A penetração se intensifica em presença de ferimentos, porém o fungo pode penetrar pela superfície intacta dos frutos (BENATO, 1999).

Chuvas mais finas favorecem o progresso da doença numa mesma planta já infectada, enquanto chuvas acompanhadas de ventos tendem a transportar o fungo para outras plantas. Com a chegada do frio, a importância da doença diminui, e sua incidência nos meses de inverno é pequena, mesmo que ocorram chuvas (RUGGIERO et al., 1996; SANTOS FILHO; JUNQUEIRA, 2003).

Em trabalho realizado por Francisco Neto et al. (1994), constatou-se que, em condições *in vitro*, a germinação de *C. gloeosporioides* é mais rápida em 30 °C e 33 °C. Além disso, a luz acelera esse processo em 22 °C e 25 °C. Em relação ao desenvolvimento do promicélio, as maiores velocidades de crescimento foram observadas em 20 °C, 25 °C e 30 °C, sem luz.

Kagiwata (1986), ao estudar a influência do pH do meio e da temperatura de incubação, observou que o crescimento micelial de *C. gloeosporioides* é maior com o aumento da temperatura de 5 °C para até 25 °C, decrescendo a partir dessa temperatura. Outro fator que agrava o ataque da doença no maracujazeiro é a presença conjunta com a bacteriose. Ações mecânicas facilitam esse parasitismo já que provocam ferimentos nos tecidos, espalhando facilmente a bacteriose e a antracnose.

## Controle

Segundo Viana et al. (2003), o controle da antracnose deve ser feito por meio do emprego de mudas de procedência conhecida e do uso de manejo integrado com medidas culturais, como a poda de limpeza, com remoção de partes mais afetadas, procedimento esse que melhora o arejamento da cultura e reduz a severidade da doença. Restos de cultura, folhas e frutos afetados devem ser removidos da área de cultivo.

Outros estudos têm demonstrado que isolados de *Trichoderma koningii* Oudem. apresentam potencial antagônico em relação a *C. gloeosporioides* em frutos e plantas de maracujá, indicando a possibilidade de seu uso no controle da antracnose no campo (ROCHA; OLIVEIRA, 1998). Martins et al. (2007) testaram vários isolados de *Trichoderma* spp. *in vitro* e verificaram que todos reduziram o crescimento do patógeno *C. gloeosporioides*, devido à produção de substâncias tóxicas não voláteis, e alguns reduziram o

crescimento em até 81,5%. Porém, o controle biológico da antracnose do maracujazeiro, apesar de ser tecnicamente viável, ainda não tem uso generalizado em face da inexistência, no Brasil, de formulações prontas para aquisição comercial.

Quando as condições forem propícias à doença, recomenda-se pulverizar a folhagem, a cada 10 dias, com fungicidas à base de oxicloreto de cobre, e aumentar os intervalos de aplicação para 15 dias e depois para 30 dias, até a completa suspensão das aplicações, quando a doença estiver controlada e as condições de clima estiverem menos favoráveis ao patógeno. Em caso de aparecimento de sintomas de bacteriose, associados com os sintomas da antracnose, usar um bactericida, como oxitetraciclina misturado ao sulfato de cobre, formulação que existe pronta no mercado (VIANA et al., 2003).

Devido aos cuidados crescentes para se evitar a presença de resíduos de agroquímicos em produtos agropecuários, vem aumentando o uso de métodos alternativos, como biofungicidas, extratos vegetais, ativadores de resistência, tratamento térmico, entre outros, principalmente nos tratamentos pós-colheita. Hampson et al. (1996) e Dutra (2008) encontraram bons resultados para o controle da antracnose, ao utilizarem a hidrotermia em temperatura de 47 °C por 5 minutos, associando, em seguida, a aplicação de fosfito Zn (Phytogard Zn).

Por sua vez, Peruch et al. (1998) usaram cloreto de cálcio e constataram que a imersão dos frutos em temperatura de 48 °C por 10 minutos e em 54 °C mostraram bons resultados para o controle da antracnose.

Em pós-colheita, Urrieta et al. (1999) verificaram que a aplicação de fungicidas à base de thiabendazole mostrou-se eficiente, enquanto Benato et al. (1999) conseguiram bons resultados empregando os imidazoles na dosagem de 500 µg mL<sup>-1</sup>. Entretanto, o uso de produtos químicos só deve ser efetuado após consulta à grade de agroquímicos para maracujá, desde que estejam registrados para a cultura e para o agente causal, respeitando-se o LMR permitido.

## Verrugose

### Etiologia

A verrugose, também denominada cladosporiose, é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* Link. Atualmente sua forma anamórfica fica definida como um fungo mitospórico, do subgrupo hifomicetos (KIRK et al., 2001). A forma teleomórfica *Davidiella tassiana* pertence ao reino Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Capnodiales, Mycosphaerellaceae, *Davidiella* (BRAUN et al., 2003; MENEZES; OLIVEIRA, 1993). O fungo possui conidióforos retos, raramente flexuosos, geniculados, mas sempre nodosos, de claros a marrom-oliváceos, lisos, com cerca de 250 µm de comprimento e 3 µm a 6 µm de largura. Os conídios são grandes, dispostos em longas cadeias ramificadas, arredondadas em uma das extremidades, de coloração clara a marrom-olivácea, uni ou binucleados. A superfície do conídio apresenta pequenas verrugas bem distintas e até três septos (PIO-RIBEIRO et al., 1997).

### Hospedeiros

A verrugose é mais importante para o maracujá-amarelo, em razão das características varietais da passicultura brasileira. Entretanto, segundo Ruggiero et al. (1996), o agente causal ataca a maioria das passifloráceas e também já foi citado como agente causal de doenças em ervilha e soja.

### Sintomatologia

O patógeno ataca folhas, ramos e frutos. Nestes últimos, exerce sua maior ação patogênica, tornando-os inviáveis para o comércio de frutas frescas.

Nas folhas, os sintomas manifestam-se por lesões circulares, que medem de 3 mm a 5 mm. Inicialmente, nota-se um halo amarelo; com a evolução da doença, os tecidos ficam necrosados, de cor marrom-avermelhada com centro escuro e caem, deixando perfurações na folha (Figura 5).

Foto: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 5.** Folha de maracujazeiro com lesões típicas de verrugose.

Nas épocas mais frias, as folhas podem ficar enroladas e quebradiças. Nos ramos, as lesões são longitudinais e formam uma rachadura de cor marrom, assemelhando-se a uma canoa (Figura 6).

Foto: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 6.** Lesões típicas de verrugose em ramo de maracujazeiro.

Nos frutos, os sintomas começam com uma descoloração dos tecidos, que se tornam aquosos. Em seguida, com o secamento desses tecidos, surgem formações do tipo cortiça, que se juntam em diversas áreas do fruto formando verrugas salientes (Figura 7).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 7.** Fruto de maracujá com verrugas salientes, sintoma característico da verrugose.

As lesões limitam-se apenas à casca e não causam nenhum apodrecimento interno na polpa dos frutos (SANTOS FILHO; SANTOS, 2003).

### Epidemiologia

A disseminação do patógeno se dá por meio de mudas infectadas e pelo vento, e a alta umidade é necessária para que ocorra a infecção. Apesar de as folhas jovens serem muito mais suscetíveis que as adultas, os sintomas são mais visíveis nas folhas maduras. Quando a temperatura é mais amena, variando de 15 °C a 22 °C, a doença é mais severa em ramos e folhas (GOES, 1998). Em condições de temperaturas mais elevadas, ocorrem sintomas somente em frutos, que são infectados pelo fungo que sobrevive em lesões existentes nas partes externas dos botões florais, brácteas e cálices, os quais foram infectados nos períodos mais frios (SANTOS FILHO; SANTOS, 2003). Os frutos mais internos, que estão protegidos pela massa vegetativa, são menos afetados (YAMASHIRO, 1980).

As mudas apresentam mais facilidade de contrair a doença em viveiros com alta densidade de plantas, alta umidade relativa do ar e temperaturas

em torno de 25 °C. A combinação desses fatores pode até mesmo causar a morte de plantas (BARRETO et al., 1996). A verrugose pode ocorrer ao mesmo tempo em frutos e folhas juntamente com a antracnose e a bacteriose (SANTOS FILHO et al., 2004).

## Controle

Como a verrugose pode ser transmitida pela muda contaminada, medidas de controle envolvendo métodos culturais e de proteção podem ser usados conjuntamente. A aplicação de produtos químicos é dificultada pelo pequeno número de produtos registrados para a cultura e para a doença. Como medida cultural, recomenda-se o uso de mudas sadias, que podem ser obtidas em viveiros cujas plantas estejam livres da doença, cultivadas num maior espaçamento.

Existem poucos produtos registrados para a doença. Recomenda-se o uso de caldas fungicidas, destacando-se os produtos à base de hidróxido de cobre ou tebuconazol. Dependendo da incidência e severidade da doença, quando o destino dos frutos é a indústria de sucos, não se recomenda a aplicação de defensivos, pois a polpa não é atingida pelo fungo (SANTOS FILHO et al., 2004).

Trabalhos demonstram o antagonismo de *Trichoderma* spp. a *C. herbarum* quando testados in vitro (BARBOSA et al., 2001), o que abre a perspectiva de sua utilização no controle da doença.

## Septoriose

### Etiologia

O fungo *Septoria passiflorae* Louw é o agente causal da septoriose em maracujazeiro, doença muito importante na região do Cerrado (NASCIMENTO et al., 2000). Pertence ao reino Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Capnodiales, Mycosphaerellaceae, *Septoria* (SUTTON, 1980). Seu teleomorfo é *Mycosphaerella* sp., pertencente ao reino Fungi, Ascomycota,

Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Capnodiales, Mycosphaerellaceae (KIRK et al., 2001).

As características morfológicas da fase anamórfica do fungo, segundo Sutton (1980), são: micélio imerso, ramificado, septado e coloração marrom, picnídio escuro, imerso e globoso, medindo entre 70 µm a 100 µm de diâmetro. A célula conidiogênica é do tipo holoblástico, que se diferencia durante a segmentação. Os conídios são numerosos, hialinos, multisseptados, filiformes de ambos os lados com constrição nos septos e não se inserem em conidióforos.

Embora seja uma doença de grande importância em vários países, sua ocorrência no Brasil tem sido menos frequente e sua intensidade tem sido menor, se comparada à antracnose ou à verrugose (DIAS, 2000; GOES, 1998).

### Sintomatologia

A septoriose é uma doença que se manifesta essencialmente nos frutos e nas folhas, mas pode também atacar esporadicamente as flores e os ramos.

Nas folhas, aparecem pequenas lesões dispersas pelo limbo, circulares ou levemente angulares, de contorno definido, acastanhadas, com uma auréola amarelada e com diâmetro que varia entre 5 mm e 10 mm, que podem se juntar afetando áreas maiores do limbo foliar (DIAS, 1990). Sobre essas manchas, formam-se pontuações negras e salientes, que constituem as frutificações do fungo (Figura 8).

As folhas afetadas podem cair precocemente, o que resulta na seca dos ramos e, por vezes, na morte da planta (YAMASHIRO, 1987). Nas hastes, surgem pequenas lesões, circulares ou alongadas, de aspecto aguado. Quando elas circundam os raminhos, estes secam e morrem (LIBERATO et al., 1995). Nas flores, as lesões ocorrem no cálice e no pedicelo e causam abortamento, seca e queda prematura.

Nos frutos, a infecção pode ocorrer em qualquer fase do seu desenvolvimento. Nesse caso, a doença manifesta-se pelo aparecimento de pequenas manchas pardacentas, com halo esverdeado, superficiais, circulares e de



Foto: Leandro de Souza Rocha



**Figura 8.** Folha de maracujazeiro com sintomas e sinais (picnídios) típicos de septoriose.

contorno bem definido, as quais podem coalescer e formar grandes lesões necróticas, ligeiramente deprimidas, de consistência dura e que provocam o amadurecimento irregular do fruto. Sobre as manchas, também é possível observar pontuações negras (picnídios) (MEDINA, 1980; YAMASHIRO, 1987) (Figura 9).

Foto: Gabriela Guimarães



**Figura 9.** Fruto de maracujazeiro com sintomas e sinais (picnídios) de septoriose.

## Epidemiologia

Na maioria das vezes, a infecção por septoriose é latente, sem apresentar sintomas visuais no limbo foliar. No entanto, quando ocorre no fim da estação chuvosa, ocasiona intenso desfolhamento. Pinto (2002), em casa de

vegetação, demonstrou que o desenvolvimento do fungo pode ser rápido em condições de alta umidade, o que facilita sua disseminação. O período de maior porcentagem de desfolha ocorre entre o 7º e o 14º dia após a inoculação. Apenas uma única lesão por folha pode ocasionar a sua queda, e a desfolha intensa pode também levar à queda dos frutos ainda verdes ou então à infecção destes pelo fungo, favorecendo o desenvolvimento da antracnose e de outros fungos oportunistas. Grandes quantidades de lesões no fruto podem causar um amadurecimento irregular (NASCIMENTO et al., 2000).

### Controle

As medidas de manejo cultural da septoriose envolvem o uso de mudas sadias, o plantio em linhas, evitando o sistema de condução em latada por causa do adensamento foliar, e a poda de limpeza com retirada dos restos de cultura e dos frutos sintomáticos.

Os agroquímicos recomendados para o controle de outras doenças da parte aérea do maracujazeiro não estão registrados para a septoriose e para a cultura e, como não se conhece o LMR permitido, não podem ser utilizados.

Os estudos sobre variedades resistentes à doença apresentam resultados promissores com materiais pouco comerciais que apresentam alguma resistência ao fungo (PINTO, 2002).

## Doenças que ocorrem no sistema radicular

As doenças do maracujazeiro causadas por microrganismos de solo atacam o sistema radicular ou vascular da planta, causando morte repentina. Em razão disso, muitos autores as denominam como morte prematura, atribuindo-as até mesmo a um agente causal desconhecido. Segundo Dariva (2011), não existe um consenso sobre a denominação dessas doenças, porque as descrições dos sintomas têm gerado confusões quanto a um diagnóstico preciso.

*Fusarium oxysporum* Schltdl. f. sp. *passiflorae* Purss é designado na literatura como agente causal da murcha em maracujazeiro (LIBERATO, 2002; MANICOM et al., 2003). Santos Filho e Santos (2003) e Viana et al. (2003) consideram que esse agente causal provoca a murcha ou fusariose. Liberato (2002) relacionou *F. solani* (Mart.) à doença denominada podridão do colo. Ploetz (1911) atribui a *F. solani* o cancro de *Haematonectria*, e outros autores, segundo Dariva (2011), dão outras denominações, como murcha-súbita, podridão de colo, cancro da coroa (*crown canker*) e podridão da base. Roncetto et al. (2004) descrevem a morte prematura como uma doença associada à presença de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *F. solani*, e *Phytophthora* spp.

Neste capítulo, para efeito de sistematização, as seguintes causas serão consideradas para as doenças do sistema radicular: a murcha ou fusariose é causada por *Fusarium oxysporum* Schltdl. f. sp. *passiflorae* Purss (PURSS, 1958); a podridão do colo é causada por *F. solani* (Mart.) App. et Wr. (EMECHEBE; MUKIIBI, 1976; LUTCHMEAH; MUSAPHUR, 1993); a podridão de *Phytophthora* é causada por *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (Dastur) G. M. Waterh (WATERHOUSE, 1963) ou *P. cinnamomi* Rands (SOUZA FILHO et al., 1978); e a murcha-bacteriana é causada por *Ralstonia solanacearum* (Smith) (LOPES et al., 1999; MORAIS et al., 2015), que será tratada no capítulo referente às doenças causadas por bactérias.

## Murcha ou fusariose

### Etiologia

A doença causada pelo fungo *F. oxysporum* Schltdl. f. sp. *passiflorae* caracteriza-se por sintomas de murcha e secamento de folhas, em consequência de lesões necróticas que se formam nas raízes e no colo da planta com obstrução e impermeabilização de vasos do xilema.

*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* apresenta inicialmente, em meio de cultura artificial, coloração branca, com variações para as cores vinho e violeta, após 14 dias de cultivo. Avaliações morfológicas mostram que o fungo possui hifas septadas, presença de macro e microconídios e clamidósporos.

Os macroconídios apresentam, na sua maioria, presença de três septos, com ligeira curvatura em forma de foice, com paredes finas e célula basal em forma de pé, medindo 28-69  $\mu\text{m}$  x 4,3-5  $\mu\text{m}$ , com três a cinco septos. Os microconídios podem ser ovais, elipsoides e cilíndricos, levemente curvados, com um ou nenhum septo, medindo 7-12  $\mu\text{m}$  x 2-3,5  $\mu\text{m}$ , produzidos em fíalides laterais curtas (DARIVA et al., 2015; NELSON et al., 1983).

### Hospedeiros

*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* é exclusivo de Passifloraceae. Sua presença tem sido relatada em diversas espécies dessa família.

### Sintomatologia

O primeiro sintoma visível da fusariose do maracujazeiro é uma murcha dos ramos ponteiros, que pode ocorrer em diferentes épocas do ano e em qualquer etapa do ciclo de vida da planta. No entanto, é mais comum a partir do primeiro ano. Em seguida, a planta apresenta uma murcha generalizada decorrente de toxinas produzidas pelo fungo, que afetam a permeabilidade das membranas celulares e interrompem o metabolismo celular. As folhas ficam amareladas, aderidas por algum tempo na forma de cartucho (Figura 10), e, em seguida, necrosam e caem (SANTOS FILHO, 1998).



Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

**Figura 10.** Murcha generalizada, amarelecimento e queda de folhas. Sintomas característicos de fusariose em plantas de maracujazeiro.

Normalmente, esse processo dura um período de 2 semanas e representa o quadro sintomatológico terminal, pelo fato de os tecidos das raízes já se encontrarem em decomposição há mais tempo, tornando-se perceptível por causa da murcha (Figura 11). Em épocas chuvosas e temperaturas altas, esse período pode ser menor. Cortes longitudinais nos tecidos do lenho revelam estrias de coloração ferruginosa, correspondentes à presença de células cromáticas responsáveis pela obstrução e impermeabilização dos vasos lenhosos. Nos ramos mais novos, esses sintomas podem existir, mas não se consegue isolar o fungo desses tecidos (SANTOS FILHO et al., 2004) (Figura 12).

Bastos (1976) detectou sintomas de murcha em ramos novos, causados por toxinas termoestáveis produzidas por *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, após

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 11.** Fase terminal da planta com apodrecimento dos tecidos das raízes e do colo.

Foto: Nilton Fritzon Sanches



**Figura 12.** Planta de maracujazeiro com sintomas característicos da fusariose nos tecidos do lenho.

16 dias de inoculação. Laranjeira et al. (2006) conseguiram isolar metabólitos de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e, ao submeterem diferentes espécies de maracujazeiro a tais metabólitos, conseguiram sintomas severos de murcha, em período de tempo muito curto, mesmo em espécies de *Passiflora* tidas como resistentes em infecções normais pelo fungo em campo.

### Epidemiologia

O aparecimento da fusariose restringe-se inicialmente a poucas plantas que se encontram próximas umas das outras, formando reboleiras. A partir dessa área-foco, o fungo dissemina-se de forma radial. Observações em campo sugerem que a disseminação pode ser mais rápida em solos arenosos e encharcados. Estudos realizados em laboratório mostram que o fungo se desenvolve com mais rapidez na faixa de temperatura de 20 °C a 25 °C (SANTOS FILHO et al., 2004). Em condições de campo, observou-se que chuvas frequentes e temperaturas entre 19 °C e 25 °C favorecem grandemente

a disseminação e a incidência do patógeno na cultura, havendo um acentuado decréscimo quando as temperaturas estão abaixo de 19 °C e acima de 25 °C (TEIXEIRA, 1994). A disseminação pode ocorrer de um local infestado para outro ou por meio de mudas contaminadas ou restos de plantas infectadas, as quais podem transmitir o patógeno por meio do contato direto com as raízes (DIAS, 2000).

Trabalhos realizados com *F. oxysporum* mostram que a colonização dos tecidos pelo fungo começa pela penetração das raízes e fixação no córtex. Em seguida, ocorre o crescimento intra e intercelular nos vasos do xilema, principalmente pelos microconídios que são transportados pelo movimento da água resultante da transpiração da planta (MACHARDY; BECKMAN, 1981). Para que isso aconteça, o fungo secreta uma série de enzimas, como poligalacturonases, liases, pectinases e xilanases, as quais contribuem para a degradação progressiva das barreiras estruturais das células (GARCÍA-MACEIRA et al., 2000; RUÍZ-ROLDAN, 1999). As células cromáticas são responsáveis pela obstrução e impermeabilização dos vasos lenhosos, que ficam com a coloração ferruginosa, e provocam os sintomas característicos da murcha da planta (BECKMAN, 1987).

## Controle

- Controle cultural – O manejo de doenças radiculares é muito difícil, pois os microrganismos do solo evoluem juntamente com o hospedeiro em um ambiente desconhecido, ao qual eles se adaptam com muita facilidade (MICHEREFF et al., 2005). No caso do controle da podridão do colo e das raízes do maracujazeiro, as recomendações mais indicadas são as medidas preventivas. Recomenda-se evitar áreas com histórico da doença, evitar o plantio em solos arenosos e compactados, evitar ferimentos no colo e no sistema radicular das plantas, erradicar as plantas doentes, a fim de reduzir a fonte de inóculo, e usar mudas saudáveis (FISCHER; REZENDE, 2008). Tais mudas devem ser obtidas de sementes retiradas de boas matrizes, conservadas em ambiente seco e tratadas antes do uso, uma vez que existe a possibilidade de transmissão por sementes (KIELY; COX, 1961). Santos Filho et al. (2004) também recomendam manter uma fiscalização constante na

área de cultivo para detectar o aparecimento de plantas em início de ataque. Caso isso aconteça, deve-se isolar a área-foco, eliminando as plantas doentes e as duas sadias que estejam mais próximas no sentido radial, destruindo-as no local. Além disso, devem-se evitar áreas recém-desmatadas, usar adubação com nitratos, em vez de fontes amoniacais de nitrogênio, e menores quantidades de potássio na fórmula de adubação.

- Controle químico – Santos Filho (1998) demonstrou que a aplicação de 100 mL de uma solução de hidróxido de cobre (300 g por 100 L de água) no vaso com a muda, antes do plantio, e a aplicação de 3 L no solo dessa solução na dosagem de 125 g por 100 L de água, 30 dias após o plantio, em coroa a 50 cm do caule da planta, reduziu o aparecimento de áreas-focos em plantio comercial. Entretanto, não se conseguiu evitar completamente o aparecimento da doença. A maior dificuldade no uso do controle químico é o pequeno número de produtos registrados para a cultura e para a doença.
- Controle genético – A utilização de porta-enxerto resistente deverá ser uma opção importante quando os estudos sobre o seu uso estiverem mais avançados. Nesse sentido, as seguintes espécies têm sido citadas como promissoras para o uso como porta-enxerto: *P. alata*, *P. gibertii*, *P. quadrangularis* e *P. caerulea* (BACCARIN, 1988; STENZEL; CARVALHO, 1992; TERBLANCHE et al., 1987; YAMASHIRO; LANDGRAFF, 1979). Entretanto, é necessário saber o comportamento fitotécnico das variedades de *P. edulis* quando usadas com porta-enxerto de outras espécies de maracujazeiro. Cavichioli et al. (2011) encontrou que plantas de *P. edulis* enxertadas sobre *P. edulis* apresentaram melhor desenvolvimento inicial, enquanto as plantas enxertadas sobre *P. alata* tiveram o pior desempenho. Um maior número de frutos e as maiores produtividades foram obtidos sobre *P. edulis* e *P. gibertii*, e a maior tolerância às doenças causadas por patógenos habitantes do solo foi observada em plantas enxertadas sobre *P. gibertii*, com 91,4% de sobrevivência no campo, enquanto *P. alata* apresentou 60% de plantas sobreviventes e *P. edulis* 8,6%.



Embora exista informação de que o maracujá-roxo seja mais suscetível à fusariose do que o maracujá-amarelo, Matta (1982), Piza Junior (1994) e Stenzel e Carvalho (1992) não encontraram diferença de suscetibilidade entre eles.

## Podridão do colo

### Etiologia

*Fusarium solani* é a fase anamórfica de *H. haematococca*, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Nectriaceae, Haematonectria (Berk.; Broome). Apresenta colônia de cor branco-acinzentada em meio de cultura batata-dextrose-ágar, com centro marrom ou salmão e pequenas áreas de cor verde-limão, que são os locais de maior concentração de esporos. O fungo possui hifas septadas, macro e microconídios, clamidósporos, além de produzir esporodóquio.

Os macroconídios medem 35-55  $\mu\text{m}$  x 5-6  $\mu\text{m}$ , com cinco a nove septos. Os clamidósporos são globosos, lisos ou com parede ligeiramente enrugada, formados isoladamente ou em pares. Os microconídios medem 8-16  $\mu\text{m}$  x 2-4  $\mu\text{m}$ , são cilíndricos e alguns podem apresentar um septo, são produzidos em fiálides laterais, longas ou em conidióforos em forma de cacho (BOOTH, 1977; DARIVA, 2011). Existem muitas semelhanças morfológicas entre os agentes causais da fusariose e da podridão do colo. No entanto, Nelson et al. (1983) asseveram que as características capazes de distinguir indivíduos de *F. oxysporum* e *F. solani* são a morfologia dos macroconídios e as características das monofiálides que, em *F. solani*, apresentam-se longas, delgadas e maiores que 45  $\mu\text{m}$ , enquanto em *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* apresentam-se curtas, com menos de 45  $\mu\text{m}$  e com leve alargamento na base, com formato semelhante a um pino de boliche.

### Hospedeiros

*Fusarium solani* pode ser encontrada em vários tipos de solo, em regiões tropicais e temperadas e afeta mais de 200 espécies cultivadas (LESLIE; SUMMERELL, 2006). *F. solani* pode afetar espécies vegetais de diversos

gêneros, com destaque para fumo (*Nicotiana tabacum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), batatinha (*Solanum tuberosum* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.) e pimentão (*Capsicum annum* L.) (SANTOS FILHO; SANTOS, 2003). Viana et al. (2003) afirmam que o agente causal da podridão do colo é patogênico a toda família Passifloraceae, assim como ao tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e ao aspargo (*Asparagus officinalis* L.).

### Epidemiologia

Soares (2014) não encontrou registros de trabalhos voltados à epidemiologia da podridão do colo causada por *F. solani* em maracujazeiro. No entanto, em seu estudo, que visou a uma melhor compreensão do progresso da doença em condição natural, o autor verificou que a podridão do colo do maracujazeiro, teoricamente, é uma doença cujo patógeno se reproduz uma ou poucas vezes durante o ciclo da cultura, e o inóculo inicial é de extrema importância para o progresso da doença, pois, quanto maior o inóculo inicial, maior a possibilidade de haver plantas doentes. Em casos em que o ambiente é favorável, o hospedeiro suscetível e a densidade de inóculo alta, a podridão do colo pode desenvolver-se tão rapidamente quanto algumas doenças policíclicas (JESUS JUNIOR et al., 2004).

Soares (2014), ao diminuir o inóculo inicial de *F. solani* com o fungo *T. longibrachiatum*, obteve menor incidência de plantas de maracujazeiros mortas ao final das avaliações. Outros autores (MATTA, 1982; TEIXEIRA, 1994) apontam as seguintes condições que possibilitam o progresso da doença: temperaturas na faixa de 19 °C a 25 °C, períodos intercalados de chuvas e estio, solos pesados, encharcados e com baixa porosidade (drenagem). Encontrando essas condições, o fungo pode penetrar nas raízes com ou sem ferimentos, desencadeando, assim, todo o processo infeccioso, visto que o inóculo está no solo em forma de clamidósporos (SSEKYEWA et al., 1999).

### Sintomatologia

A infecção pode iniciar pela raiz principal e evoluir para o colo, ou vice-versa. O mais comum é a infecção iniciar-se pelas raízes, e as mais afetadas são

aquelas que estão mais próximas da superfície do solo. Com a evolução da doença, nota-se um escurecimento da lesão na casca do colo, onde surgem pequenas rachaduras que se juntam e esfacelam o tecido, que se desprende do câmbio, formando extensas áreas em decomposição com aspecto corticoso e seco (Figura 13).

Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira



**Figura 13.** Plantas de maracujazeiro com características da podridão do colo: áreas em decomposição com aspecto corticoso e seco.

Ainda que o fungo não seja sistêmico, ocorre a destruição dos vasos de condução de seiva, o que ocasiona murcha de folhas semelhantemente ao que ocorre com a fusariose. De acordo com Manicon et al. (2003), os sintomas de murcha podem dificultar a diagnose, impossibilitando distinguir a murcha ou fusariose da podridão do colo. Entretanto, as plantas atacadas por *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* apresentam descoloração interna dos vasos, que pode se estender até 2 m acima da linha do solo, o que não ocorre com plantas atacadas por *F. solani*, que apresentam descoloração marrom que não progride no caule a uma altura superior a 20 cm (MANICON et al., 2003).

Quando a infecção ocorre na linha do solo, ainda no colo da planta, as raízes não são afetadas, mas apodrecem posteriormente por causa da distribuição irregular de seiva pelos vasos destruídos no colo. Nesse caso, é comum observar que a lesão ocorre apenas de um lado da planta, o que pode refletir na copa, que apresenta áreas murchas e áreas com folhas saudáveis. As folhas, inicialmente murchas, enrolam-se, amarelecem, tornam-se marrons

e caem, o que resulta em intenso desfolhamento, semelhantemente ao que ocorre com a podridão de *Phytophthora*.

### Controle

- Controle cultural – O controle cultural de *F. solani* torna-se mais difícil, porque ele pertence a um grupo de microrganismos de solo que causam doenças a uma grande quantidade de plantas cultivadas. A rotação de culturas, recomendada para outras doenças causadas por organismos de solo, nesse caso, requer cuidados na escolha da planta sucessora. Outra dificuldade se deve à complexidade do patossistema, pois tanto o maracujazeiro, devido à polinização aberta, quanto o patógeno podem apresentar alta variabilidade genética (MICHEREF et al., 2005). Porta-enxertos resistentes têm sido citados por diversos autores como alternativa para o controle da doença. Contudo, os resultados ainda dependem de mais estudos por causa da possibilidade de incompatibilidade entre os materiais a serem enxertados. Os cuidados preventivos recomendados para a fusariose também podem ser aplicados nesse caso.
- Controle químico – Em estudos realizados in vitro e em casa de vegetação, Fischer et al. (2005) obtiveram controle da doença com os fungicidas sistêmicos prochloraz, carbendazim, triflumizole e difenoconazole. Os autores afirmam que o sucesso do controle químico é maior quando ele é realizado preventivamente, principalmente após tratamentos culturais. Entretanto, em trabalho posterior, Fischer et al. (2010) concluíram que, em condições de campo, os fungicidas oxicloreto de cobre, prochloraz e tiabendazol não foram eficientes no controle da podridão do colo do maracujazeiro em pomares com histórico da doença.

A realização do controle químico torna-se difícil pelo número muito pequeno de produtos registrados para as doenças e para a cultura.

- Controle genético – A busca por genótipos resistentes ao patógeno tem sido muito grande na tentativa de obter porta-enxertos resistentes. Ssekyewa et al. (1999) relataram resistência parcial de *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. maliformis*, enquanto Fisher et al. (2005) observaram resistência em

*P. maliformis* e *P. mucronata*. Cole et al. (1992), por sua vez, relataram a resistência de *P. caerulea*, e Cavichioli (2008) definiu como materiais promissores as espécies *P. gibertii* e *P. alata*. Delanoë (1991) relata como resistente a espécie *P. laurifolia*.

## Podridão de raízes

### Etiologia

A podridão de raízes foi identificada por Simmonds (1959) na Austrália, que indicou o seu agente causal como *P. parasitica*, dando-lhe o nome de *root rot*. Entretanto, Souza Filho et al. (1978) e Young (1970), no Brasil, atribuíram a causa a *P. cinnamomi*, chamando a doença de podridão de raízes.

As duas espécies de *Phytophthora* são citadas, por diferentes autores, como agentes causais da doença. Simmonds (1959) identificou como *P. parasitica* Dastur, que foi renomeada posteriormente como *P. nicotianae* var. *parasitica* (Dastur) G. M. Waterh., e confirmada por Boon e Huller (1970), Brodrick et al. (1976), Cole et al. (1992) e Waterhouse (1963). Como os autores descrevem a mesma sintomatologia e atribuem a doença a diferentes espécies de *Phytophthora*, admite-se que a podridão de raízes pode ser causada por essas duas espécies, descritas em diferentes locais de registro. Neste capítulo, ela será denominada de podridão de raízes para diferenciar da podridão de colo, atribuída pela maioria dos autores a *F. solani*.

*Phytophthora cinnamomi* possui hifas hialinas, não septadas, com dimensões de 4 µm a 6 µm de diâmetro, com esporangióforos simples, medindo, em média, 55 µm x 38 µm, clamidósporos de forma globosa, alguns piriformes, com dimensões de 31 µm a 50 µm (média 41 µm), com membranas laterais saídas da base de inserção dos clamidósporos. Apresentam anterídios anfígenos com dimensões de 21 µm x 17 µm. Os esporângios formam-se sucessivamente, são ovoides ou elipsoides, alongados, com papila pequena mais fina no ápice, dimensões de 38-24 µm x 27-39 µm, e oósporos reniformes, com dois flagelos (SOUZA FILHO et al., 1978; WATERHOUSE; WATERSTON, 1966).

A outra espécie descrita, *P. nicotianae* var. *parasitica*, apresenta hifas hialinas, com 9  $\mu\text{m}$  de diâmetro, e esporangióforos mais finos do que a hifa micelial, ramificado irregularmente, esporângios com formato variando de ovoide a esférico, com dimensões de 38  $\mu\text{m}$  x 30  $\mu\text{m}$  (máximo de 50  $\mu\text{m}$  x 40  $\mu\text{m}$ ), e apresentam um pedicelo curto de 2  $\mu\text{m}$ . Os clamidósporos podem ser terminais ou intercalares, medem 60  $\mu\text{m}$  e possuem paredes finas de 3  $\mu\text{m}$  a 4  $\mu\text{m}$ . Em meio de cultura, podem-se observar oogônios com 24  $\mu\text{m}$  a 26  $\mu\text{m}$  (máxima de 31  $\mu\text{m}$ ). Os anterídios são esféricos e medem 10  $\mu\text{m}$  x 12  $\mu\text{m}$  (WATERHOUSE, 1963).

### Sintomatologia

Os sintomas primários da doença são muito difíceis de ser visualizados, porque acontecem sob o solo, nas raízes primárias e secundárias, na forma de um apodrecimento escuro, com amolecimento na ponta das raízes mais finas. É comum a morte de raízes apenas de um lado da planta, correspondente a uma lesão do colo da planta, cujos tecidos tornam-se intumescidos, com rachaduras. Ocasionalmente, podem surgir cancrios semelhantes aos causados por *F. solani* (Figura 14). A casca fica firmemente aderida ao câmbio, que adquire cor marrom-escuro (Figura 15).

A penetração se dá intra e intercelularmente, destrói o tecido cortical externo e atinge o câmbio, impedindo a circulação de seiva, o que causa o aparecimento de sintomas secundários de amarelecimento, murcha e conseqüente morte da planta.

### Hospedeiros

Há relatos de infecção por *P. nicotianae* var. *parasitica* em citros, berinjela, mamão (*Carica papaya*), tomate, fumo, cereja (*Prunus avium*), entre outras plantas cultivadas (BOON; HULLER, 1970). Já *P. cinnamomi* foi descrita causando doenças em abacate (*Persea americana*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), castanha (*Bertholletia excelsa*), pinho (*Pinus* spp.), abacaxi (*Ananas comosus*), cinamomo (*Melia azedarach*), diversas coníferas, eucalipto

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 14.** Tecidos intumescidos com rachaduras.

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 15.** Escurecimento interno com tecidos inteiramente apodrecidos.

(*Eucalyptus* spp.), entre outras (BITANCOURT, 1936; MATOS; SANTOS FILHO, 2001; SANTOS FILHO; MATOS, 2001; ZENTMYER, 1983).

### Epidemiologia

A podridão de raízes ocorre em reboleiras, disseminando-se de uma planta à outra. O patógeno prefere solos argilosos, pesados, encharcados, com áreas ricas em matéria orgânica.

Observações em laboratório mostraram que culturas puras de *P. nicotianae* var. *parasitica* isoladas de maracujá cresceram mais rapidamente na faixa de temperatura de 28 °C a 35 °C, e mais lentamente a 37 °C (TURNER, 1974). *Phytophthora cinnamomi* pode ser disseminado por gotas de água de chuva ou de irrigação, pelos ventos, em contato com o solo ou em matéria orgânica. Porém, para longas distâncias, os veículos mais eficientes de disseminação são o solo contaminado e os restos de cultura. Solos infectados também podem ser carregados por máquinas agrícolas e substratos de hospedeiras ornamentais (SOUZA FILHO et al., 1978).

Em condições de campo, observa-se maior incidência quando as temperaturas oscilam entre 26 °C e 30 °C e estão associadas à umidade relativa em torno de 85%. Observa-se ainda um acentuado decréscimo no aparecimento de plantas sintomáticas quando as temperaturas estão abaixo de 25 °C e acima de 35 °C (TURNER, 1974). Na Bahia, Matta (1982) não considerou a doença importante, mas relatou a sua presença em solos pesados, após longos períodos de chuvas e altas temperaturas.

### Controle

- Controle cultural – As medidas preventivas de controle são as seguintes: evitar os plantios em solos argilosos, encharcados e muito compactos; evitar o acúmulo de água próximo à região do colo; evitar a cobertura morta em época de chuvas e fermentos no ato de coroamento ou capina; utilizar mudas sadias; fazer covas mais profundas, com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm; proceder à adubação e à calagem ajustando o pH do solo para valores em torno de 5,6.



Em áreas com histórico da doença, devem-se utilizar quantidades de nitrogênio e potássio apenas suficientes para o desenvolvimento vegetativo da planta, pois dosagens excessivas desses elementos podem levar à intensificação da doença.

- Controle químico – Algumas pesquisas apontam produtos à base de Fosetil e Metalaxil como agentes de controle da doença. Entretanto nenhum produto está registrado para a cultura ou para a doença.

Matta (1982) recomendou uma avaliação do estágio da lesão no tronco e indicou a realização da cirurgia localizada, com a retirada dos tecidos afetados e a aplicação de pasta bordalesa. Essa prática, além de ser difícil de realizar, não produz resultados satisfatórios, visto que o caule do maracujazeiro, por ser fino e com a casca aderida ao câmbio, não permite uma cirurgia adequada.

- Controle genético – Terblanche et al. (1987), ao inocularem espécies de maracujá, encontraram resistência a *P. nicotianae* var. *parasitica* em plantas de *P. caerulea*. Não houve relatos de espécie com resistência a *P. cinnamomi*.

## Doenças causadas por bactérias

### Bacteriose ou mancha-bacteriana

#### **Etiologia**

A bactéria causadora da bacteriose ou mancha-bacteriana foi descrita originalmente como *Xanthomonas passiflorae* (PEREIRA, 1968). Mais tarde, Dye et al. (1980) reclassificaram a bactéria, mudando o nome para *X. campestris* pv. *passiflorae*. Posteriormente, Gonçalves e Rosato (2000), por meio de técnicas de hibridação DNA-DNA, renomearam a bactéria, passando a denominá-la *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

A bactéria é baciliforme, Gram-negativa, com um único flagelo polar. Não forma esporos, mede de 0,5  $\mu\text{m}$  a 1,5  $\mu\text{m}$  e produz pigmento amarelo denominado xanthomonadina. Entretanto, Almeida et al. (1994) encontraram estirpes sem pigmento, e Wendland et al. (1996) encontraram estirpes que produziam pigmento escuro (melanina). É aeróbia estrita e forma colônias com nuances de coloração amarela, brilhantes, bem circulares, salientes, com bordos regulares e de consistência viscosa.

## Hospedeiros

Além de *P. edulis*, a bactéria mostrou ser patogênica a outras espécies de maracujá, tanto por infecção natural como por meio de inoculações artificiais (WENDLAND et al., 1998). Também Beriam et al. (1999) constataram a presença de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* em *P. serratodigitata* e *P. amethystina*.

## Sintomatologia

A bacteriose ou mancha-bacteriana afeta os órgãos da parte aérea do maracujazeiro e pode apresentar no limbo foliar duas formas de infecção, a localizada e a sistêmica, ocorrendo associadas ou não. A forma localizada restringe-se às folhas, principalmente as mais internas. Os sintomas começam no limbo, com manchas angulares, translúcidas, que depois evoluem para uma coloração pardacenta e seca, rodeadas por um halo amarelo (Figura 16).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 16.** Folha de maracujazeiro com sintoma de mancha-bacteriana.

Nas folhas menos maduras, caso haja umidade superior a 80%, as lesões crescem, coalescem e formam grandes áreas necrosadas com bordos de aspecto aquoso. A forma sistêmica ocorre inicialmente próximo às nervuras foliares, onde a bactéria penetra por ferimentos e causa áreas úmidas no limbo (Figura 17), que evoluem para o pecíolo, atingindo os vasos dos caules mais finos (SANTOS FILHO et al., 2004).

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 17.** Forma sistêmica da bacteriose em folha de maracujazeiro com áreas apresentando sintomas de anasarca.

Este quadro provoca intensa desfolha, seca de ponteiros e, conseqüentemente, a morte prematura das plantas. Nos frutos, as manchas são irregulares, bem delimitadas e oleosas, que podem coalescer e causar lesões em grandes extensões da superfície dos frutos (Figura 18) (HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006). Em variedades mais suscetíveis e em condições favoráveis, a bactéria penetra na polpa e causa apodrecimento mole, contaminando as sementes (MALAVOLTA JÚNIOR, 2001).

## Epidemiologia

A introdução da bactéria numa área ocorre por meio de sementes (inóculo primário) e mudas contaminadas (VILLANOVA et al., 2007). Dentro do pomar, a disseminação ocorre por meio de água da chuva ou de irrigação, instrumentos de poda e colheita, máquinas de cultivo e principalmente pela arquitetura da planta, que permite que a junção das folhagens e dos ramos

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 18.** Fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de mancha-bacteriana.

de duas ou mais plantas, facilitando a disseminação da bactéria planta a planta (BERIAM; MALAVOLTA, 2006).

A bactéria sobrevive em restos de cultura por muitos meses, principalmente aqueles que não são enterrados (LIBERATO; COSTA, 2001).

No caso de infecção sistêmica, a doença se dissemina independentemente dos níveis de umidade e temperatura, por causa de descuidos nas práticas culturais, como polinização, poda, desbaste e capinas. Na infecção localizada, a bactéria exige alta umidade e altas temperaturas para a infecção, colonização e posterior disseminação.

A penetração nos tecidos da planta se dá pelos estômatos, hidatódios ou ferimentos. A bactéria então coloniza os espaços intercelulares do tecido foliar ou os tecidos vasculares. Os sintomas aparecem nas folhas mais velhas.

## Controle

Quanto ao controle, recomendam-se as seguintes medidas: instalar novos plantios em locais onde a doença não tenha ocorrido anteriormente; não instalar novos plantios próximo a pomares contaminados, pois existe a possibilidade da disseminação da bactéria por insetos; utilizar somente sementes saudáveis, de procedência conhecida; no caso de não se conhecer a procedência das sementes, tratá-las com água aquecida (termoterapia) a

50 °C durante 30-60 minutos; e realizar adubações equilibradas, evitando-se o excesso de nitrogênio, que estimula a emissão de novas brotações e retarda a sua maturação, tornando-as mais suscetíveis à bactéria.

Se a doença se manifestar, ela deve ser tratada com produtos bactericidas ou bacteriostáticos. Outras medidas gerais de prevenção são as seguintes: usar mudas e sementes sadias, não instalar pomares próximo a plantios contaminados, implantar barreiras quebra-vento, evitar o trânsito no pomar logo pela manhã; realizar desinfestação de implementos, canivetes, tesouras de poda; higienizar as mãos com soluções alcoólicas (MALAVOLTA JÚNIOR, 1998).

Boro et al. (2011) avaliaram a possibilidade de controle da mancha-bacteriana do maracujá-amarelo por meio do indutor de resistência abiótico acibenzolar-*S*-metil (ASM). Quando aplicado em sementes, os autores observaram que o ASM é um potencial indutor de resistência a *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

O controle químico pode ser obtido mediante a utilização de produtos à base de cobre, aplicados no início do aparecimento dos sintomas e em horários não muito quentes do dia. O único produto registrado para a doença em maracujazeiro é o antibiótico à base de casugamicina, mas as aplicações devem obedecer ao LMR permitido mediante autorização do governo federal.

### Controle genético

Objetivando encontrar fontes que contribuam para o controle genético da bacteriose, muitos autores estão desenvolvendo estudos visando à obtenção de genótipos com potencial para a produção de híbridos ou para serem utilizados como porta-enxertos. Junqueira et al. (2005) relatam que as espécies *P. actinia*, *P. odontophylla*, *P. serratodigitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata* e alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes à doença. Leite Junior e Ueno (1997) avaliaram, em condições de campo, a reação de 28 genótipos de *Passiflora* e verificaram que *P. suberosa*, *P. gibertii*, *P. coccinea* e *P. alata* × *P. macrocarpa*

apresentaram os menores níveis de severidade da bacteriose em relação aos demais. Fuhrmannl et al. (2014) avaliaram o grau de resistência de 36 clones de maracujazeiro obtidos por seleção massal de sete progênies de híbridos interespecíficos a três isolados de *X. axonopodis* pv. *Passiflorae*. Os autores verificaram que plantas das espécies genitoras *P. caerulea* e *P. setacea* apresentaram alto grau de resistência, enquanto genótipos híbridos apresentaram valores intermediários, o que indica a importância desses materiais como fontes de resistência à bacteriose.

## Murcha-bacteriana

A murcha-bacteriana é uma doença que foi detectada inicialmente no Estado do Pará, em plantas de maracujá-amarelo, em área anteriormente cultivada com mamoeiro. Oficialmente, no Brasil, além do Pará, a murcha-bacteriana teve a sua ocorrência relatada na Bahia (GOIS et al., 2014) e no Rio de Janeiro (LOPES et al., 1999).

### **Etiologia**

A murcha-bacteriana é causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* (Smith), entretanto ainda não se conhece qual é a raça encontrada no maracujazeiro.

### **Hospedeiros**

*Ralstonia solanacearum* está amplamente distribuída em regiões de clima tropical, subtropical e temperado e afeta diversas culturas tanto monocotiledôneas como dicotiledôneas. No Brasil, as mais afetadas são as solanáceas, tais como batata (*Solanum tuberosum*), tomate, pimenta (*Capsicum frutescens*), berinjela, tabaco e jiló (*Solanum aethiopicum*), mas também é relatada em banana (*Musa* spp.), maracujá, helicônia (*Heliconia rostrata*), eucalipto, mamona (*Ricinus communis*), entre outras (HAYWARD, 1994; MALAVOLTA JÚNIOR et al., 1998).

## Sintomatologia

Os sintomas da murcha-bacteriana nos tecidos internos são difíceis de ser visualizados. Quanto aos sintomas externos, eles são semelhantes àqueles causados por outras podridões ocasionadas por *P. cinnamomi*, *F. solani* ou *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Quando a planta afetada apresenta sintomas de murcha (Figura 19), pode-se notar uma progressiva descoloração vascular, facilmente visualizada ao se descascar o caule.



Foto: Hermes Peixoto Santos Filho

**Figura 19.** Sintoma de murcha-bacteriana em planta de maracujazeiro.

Quando as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença, após a penetração, a bactéria coloniza os tecidos da planta, causa entupimento dos vasos de condução da seiva e impede o fluxo de água e dos nutrientes. Esses sintomas causam apodrecimento das raízes e uma murcha generalizada que atinge toda a planta, ocasionando a sua morte.

Para diferenciar a murcha-bacteriana de outras doenças vasculares, há um método diagnóstico, denominado teste do copo, que consiste em cortar uma porção de 10 cm a 20 cm de caule, próximo à região do colo, colocando sua extremidade inferior em contato com água limpa, contida em um copo de vidro transparente. Após alguns minutos, observa-se o exsudato bacteriano pela formação de uma linha descendente de cor leitosa em direção ao fundo do copo (POLTRONIERI et al., 1999).

## Epidemiologia

A bactéria pode sobreviver como saprófita no solo e em restos de cultura. Ela é disseminada pela movimentação do solo e também pelo escoamento e/ou respingos de água. A penetração no hospedeiro ocorre por ferimentos, como injúrias mecânicas causadas por tratos culturais ou por nematoides e, até mesmo, rachaduras nos pontos de surgimento de raízes secundárias. Após a penetração, a bactéria coloniza os vasos do xilema e atinge outras partes da planta por transporte passivo junto com a água e os nutrientes. Conforme a atividade da bactéria cresce, ela destrói o xilema e o parênquima adjacente, produzindo detritos que entopem os vasos, o que resulta numa coloração marrom-avermelhada. Impedida de translocar a água e os nutrientes absorvidos, a planta cresce mais lentamente, murcha e morre (MORAIS et al., 2015).

Altas temperaturas e elevada umidade do solo são condições que favorecem não só a sobrevivência e a disseminação de *R. solanacearum*, mas também a incidência da murcha. Assim, irrigação frequente e excessiva, solos mal drenados e camadas de impedimento no solo agravam o problema (SANTOS FILHO et al., 2004).

## Controle

Ainda não existem variedades resistentes, nem defensivos eficientes. Assim o controle deve ser preventivo, com a utilização de mudas sadias, cujo plantio deve ser evitado em época de umidade e temperatura elevadas. Deve-se evitar o plantio em áreas anteriormente ocupadas com solanáceas e não se deve plantar em locais com histórico da doença em qualquer cultura. Caso o plantio seja inevitável, deve-se realizar rotação de cultura com gramíneas para reduzir o inóculo da bactéria. O plantio deve ser feito em solos bem drenados e a irrigação deve ser limitada ao mínimo necessário. As áreas que recebam água escoada de locais com ocorrência da doença devem ser evitadas e o trânsito nos focos deve ser reduzido ao máximo. Práticas que causem ferimentos, como, por exemplo, o coroamento de plantas adultas, não devem ser utilizadas (POLTRONIERI et al., 1999).



## Referências

- AGRIOS, G. N. Diseases caused by fungal-like organisms. In: AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. São Paulo: Elsevier Academic Press, 2004. p. 404-414.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. Phylum Oomycota. **Introductory mycology**. 4<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. p. 683-737.
- ALMEIDA, I. M. G.; MALAVOLTA JÚNIOR, V. A.; RODRIGUES NETO, J.; BERIAM, L. O. S. Ocorrência de estirpe não pigmentada em *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Summa Phytopathologica**, v. 20, p. 47, 1994.
- ALMEIDA, L. C. C.; COELHO, R. S. B. Caracterização da agressividade de isolados de *Colletotrichum* de maracujá amarelo com marcadores bioquímicos, fisiológicos e moleculares. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 218-328, 2007.
- AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Ceres, 2011. 704 p.
- ANSELMO, R. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. Doenças de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 7., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBF, 1998. p. 360-362.
- BACCARIN, M. N. R. A. **Cultura de tecidos e enxertia em *Passiflora* spp.** 1988. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BARBOSA, M. G. A.; REHN, K. G.; MENEZES, M.; MARIANO, R. L. R. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 32, n. 2, p. 98-104, 2001.
- BARRETO, R. W.; REQUIA, A. C.; CASA, R. T. Queima de mudas do maracujazeiro, *Passiflora edulis*, causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, p. 348, 1996.
- BASTOS, C. N. Produção de metabólitos tóxicos por *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* causando murcha de plântulas de maracujá (*Passiflora edulis* Sims). **Turrialba**, v. 26, p. 371-373, 1976.
- BECKMAN, C. H. **The nature of wilt diseases of plants**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1987. 182 p.
- BENATO, E. Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 25, n. 1, p. 90-93, 1999.
- BERIAM, L. O. S.; MALAVOLTA JÚNIOR, V. A. Doença bacteriana. In: NOGUEIRA, E. M. C.; FERRARI, J. S. Aspectos fitossanitários do maracujazeiro. **Boletim Técnico**, n. 14, p. 15-10, 2006.
- BERIAM, L. O. S.; MALAVOLTA JÚNIOR, V. A.; SUGIMORI, M. H.; COSTA, F. *Passiflora serrato-digitata* e *Passiflora amethystina*, novos hospedeiros de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Summa Phytopathologica**, v. 25, n. 1, p. 20, 1999.

- BITANCOURT, A. A. Doenças do abacateiro. **O Biológico**, n. 2, p. 385-389, 1936.
- BOLKAN, H. A.; RIBEIRO, W. R. C. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates from Brazil. **Plant Disease**, v. 69, p. 599-601, 1985.
- BOON, T. van den; HULLER, M. Phytophthora stem rot of passion fruit, *Passiflora edulis*, in South Africa. **Phytophylactica**, v. 2, p. 71-74, 1970.
- BOOTH, C. **Fusarium**: Laboratory guide to the identification of the major species. Kew, Surrey: Common Wealth Mycological Institute, 1977. 58 p.
- BORO, M. C.; BERIAM, L. O. S.; GUZZO, S. D. Induced resistance against *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in passion fruit plants. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 2, p. 74-80, 2011.
- BRAGANÇA, C. A. D. **Molecular characterization of *Colletotrichum* spp. associated with fruits in Brazil**. 2013. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BRAUN, U.; CROUS, P. W.; DUGAN, F. M.; GROENEWALD, J. Z.; HOOG, G. S. de. Phylogeny and taxonomy of *Cladosporium*-like hyphomycetes, including *Davidiella* gen. nov., the teleomorph of *Cladosporium* s. str. **Mycological Progress**, v. 2, p. 3-18, 2003.
- BRODRICK, H. T.; ZENTMYER, G. A.; WOOD, R. Comparison of various methods for the isolation of *Phytophthora cinnamomi* from avocado soils. **California Avocado Society**, v. 59, p. 87-91, 1976.
- CARDOSO, J. E. Podridões radiculares. In: SARTORATO, A.; RAVA, A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI. 1994. p. 151-164.
- CAVICHIOLO, J. C. **Exertia hipocotiledonar e convencional de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos**. 2008. 91 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; GARCIA, M. J. M.; FISCHER, I. H. Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 567-574, 2011.
- COLE, D. L.; HEDGES, R.; NDOWORA, T. A wilt of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) caused by *Fusarium solani* and *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*. **Tropical Pest Management**, v. 38, n. 4, p. 362-366, 1992.
- DARIVA, J. M.; XAVIER, A. A.; COSTA, M. R.; RIBEIRO, R. C. F.; SOUSA, T. V. Variabilidade genética de isolados de *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* associados ao maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 377-386, 2015.
- DARIVA, L. M. **Fusarioses do maracujazeiro**: etiologia e sintomatologia. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, Montes Claros.

DELANOË, O. Etude de la résistance de passiflores de Guyane française vis-à-vis de *Fusarium* pathogènes de la culture des fruits de la Passion (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fruits**, v. 46, p. 593-600, 1991.

DIAS, M. S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. 1990. 132 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

DIAS, M. S. C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 206, p. 34-38, 2000.

DUTRA, J. B. **Controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) por aplicações de fosfitos, água quente e 1-metilciclopropeno**. 2008. 151 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

DYE, D. W.; BRADBURY, J. F.; GOTO, M.; HAYWARD, A. C.; LELLIOTT, R. A.; SOHRO, M. N. International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and list of pathovar names and pathotype strains. **Review of Plant Pathology**, v. 59, n. 4, p. 53-168, 1980.

EMECHEBE, A. M.; MUKIIBI, J. *Nectria* collar and root rot of passion fruit in Uganda. **Plant Disease Reporter**, v. 60, n. 3, p. 227-231, 1976.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA A. M. de; FILETI, M. de S.; BERTANI, R. M. de A.; ARRUDA, M. C. de; BUENO, C. J. Avaliação de passifloráceas, fungicidas e *Trichoderma* para o manejo da podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por *Nectria haematococca*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 709-717, 2010.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C. de; ALMEIDA, A. M. de; GARCIA, M. J. de M.; JERONIMO, E. M.; PINOTI, R. N.; BERTANI, R. N. de A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 254-259, 2007.

FISCHER, I. H.; LOURENÇO, S. A.; MARTINS, M. C.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 250-258, 2005.

FISCHER, I. H.; RESENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2008.

FRANCISCO NETO, E.; NAKAMURA, K.; OLIVEIRA, J. C. Influência de alguns fatores na germinação de conídios, no crescimento micelial e na esporulação de alguns isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, obtidos de *Passiflora*. **Summa Phytopathologica**, v. 20, n. 2, p. 96- 100, 1994.

FUHRMANNI, E.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUMI, L. E. B.; BRAGA, L. W. BELLONI, G.; JUNQUEIRA, K. P. Reação de híbridos interespecíficos de *Passiflora* spp. à *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*. **Ciência Rural**, v. 44, n. 8, p. 1404-1410, 2014.

- GARCÍA-MACEIRA, F. I.; DI PIETRO, A.; RONCERO, M. I. G. Cloning and disruption of *pgx4* encoding an in planta expressed exopolysaccharuronase from *Fusarium oxysporum*. **Molecular Plant-Microbe Interaction**, v. 13, p. 359-365, 2000.
- GHINI, R. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar**: solarização e coletor solar. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPMA, 1997. 29 p. (EMBRAPA/CNPMA. Circular técnica, 1).
- GOES, A. Doenças fúngicas da parte aérea do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funeb, 1998. p. 208-216.
- GOIS, A. N.; SANTOS NETA, H. B.; PEIXOTO, A. R.; PAZ, C. D. Ocorrência de murcha bacteriana no maracujazeiro e utilização do óleo essencial de *Lippia gracilis* para inibição do crescimento do patógeno. In: CONGRESO PERUANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 20; CONGRESO PERUANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 16., 2014, Municipalidad del Cusco. **Resumos...** Cusco: [s.n.], 2014. p. 108.
- GONÇALVES, E. R.; ROSATO, Y. B. Genotypic characterization of xanthomonad strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 50, p. 811-821, 2000.
- HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. Ocorrência da mancha bacteriana do maracujazeiro em Roraima. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 214, 2006.
- HAMPSON, B. C.; MONTECALVO JUNIOR, J.; WILLIAMS, D. W. **Regulation of ozone as a food sanitizing agent**: application of ozonation in sanitizing vegetable process wash waters. California: [s.n.], 1996. 140 p.
- HAYWARD, A. C. Systematics and phylogeny of *Pseudomonas solanacearum* and related bacteria. In: HAYWARD, A. C.; HARTMAN, G. L. (Ed.). **Bacterial wilt**: the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. Wallingford: CAB International, 1994. p. 123-35.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=44](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44)>. Acesso em: 11 ago. 2016.
- JESUS JUNIOR, W. C.; POZZA, E. A.; VALE, F. X. R.; MORA-AGUILERA, G. Análise temporal de epidemias. In: VALE, F. X. R.; JESUS JUNIOR, W. C.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfil, 2004. p. 125-192.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; JUQUEIRA, K. P. Principais doenças de anonáceas no Brasil: descrição e controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 55-64, 2014.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência à doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. 2005. p. 81-106.
- KAGIWATA, T. An anthracnose of passion fruit caused by *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. et Schrenk. **Journal of Agricultural Science**, v. 31, n. 2, p. 90-100, 1986.

KIELY, T. B.; COX, J. E. Fusarium wilt disease of passion vines. **The Agricultural Gazette of New South Wales**, v. 72, p. 275-276, 1961.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the fungi**. 9<sup>th</sup> ed. Surrey: Cabi Bioscience, 2001.

LARANJEIRA, F. F.; SANTOS FILHO, H. P.; LIMA, A. A.; PFENNING, L. Validation of a method to detect reaction of passion fruit plants to *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 369, 2006. Suplemento.

LEITE JUNIOR, R. P.; UENO, B. Avaliação do comportamento de genótipos de passiflora à bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 239, 1997. Suplemento.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The fusarium laboratory manual**. Blackwell, 2006.

LIBERATO, J. R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa: Ed. da UVF, 2002. p. 699-825.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H.; VENTURA, J. A. Ocorrência de mancha de septória (*Septoria* spp.) em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) no Estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 386, 1995. Suplemento.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H. Doenças fúngicas, bacterianas e fitonematoides. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 243-276.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L.; SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, L. B.; FANCELLI, M.; SANCHES, N. F. **Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1994. 49 p. (Circular técnica, 20).

LOPES, C. A.; POLTRONIERI, L. S.; QUEZADO SOARES, A. M.; TRINDADE, D. R.; ALBUQUERQUE, F. C. de. Maracujazeiro mais um hospedeiro de *Ralstonia solanacearum*. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 12., 1999, Jaboticabal. Programas e resumos. Jaboticabal: Ed. da Unesp, 1999. p. 88.

LUTCHMEAH, R. S.; MASAPHUR, F. B. Sudden wilt of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) caused by *Fusarium solani* in Mauritius. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 41, n. 2, p. 126-27, 1993.

MACHARDY, W. E.; BECKMAN, C. H. Vascular wilt Fusaria: Infection and pathogenesis. In: NELSON, P. E.; TOUSSOUN, T. A.; COOK, R. J. (Ed.). **Fusarium: disease, biology, and taxonomy**. Pennsylvania: Pennsylvania State University Press/University Park, 1981. p. 365-366.

MALAVOLTA JÚNIOR, V. A. Bacterioses do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.). SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 217-229.

- MALAVOLTA JÚNIOR, V. A.; BERIAM, L. O. S.; RODRIGUES NETO, J. Podridão do fruto, novo sintoma relacionado a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 121-123, 2001.
- MANICOM, B. Q.; RUGGIERO, C.; PLOETZ, R. C.; GOES, A. Diseases of passion fruit. In: PLOETZ, R. C. (Ed.). **Diseases of tropical fruit crop**. Wallingford: Cabi Publishing, 2003. p. 413-441.
- MARTINS, I.; PEIXOTO J. E.; MENÊZES, J. E.; MELLO, S. C. M. **Avaliação in vitro do antagonismo de *Trichoderma* spp. sobre *Colletotrichum gloeosporioides***. Brasília, DF: Embrapa, 2007. 12 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 193).
- MATOS, A. P. de; SANTOS FILHO, H. P. Podridão-das-raízes e podridão-do-olho do abacaxizeiro. In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F. dos; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2001. p. 44-62.
- MATTA, E. A. F. **Doenças do maracujazeiro no Estado da Bahia**. Salvador: Epaba, 1982. 17 p. (Circular técnica, 2).
- MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; LARA, J. C. C.; TOCCHINI, R. P.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V. A.; CANTO, W. L. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Ital, 1980. p. 5-105. (Série Frutas Tropicais, 9).
- MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife: Ed. da UFRPE, 1993. 350 p.
- MICHEREF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; PERUCH, L. A. M.; MENEZES, M. Importância dos patógenos e das doenças radiculares em solos tropicais. In: MICHEREF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; PERUCH, L. A. M.; MENEZES, M. (Ed.). **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Ed. da UFRPE, 2005. p. 1-18.
- MORAIS, T. P. de; LOPES, C. A.; TEBALDI, N. T.; LUZ, J. M. G. Occurrence and diversity of *Ralstonia solanacearum* populations in Brazil. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 6, p. 1722-1737, 2015.
- NASCIMENTO, A. C. do; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; MANICA, I.; KOSOSK, R. M.; JUNQUEIRA, K. P. Comportamento de frutos de 10 genótipos de maracujazeiro-azedo em relação à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 473.
- NELSON, P. E.; TOUSSOUN, T. A.; MARASAS, W. F. **Fusarium species: an illustrated manual for identification**. University Park: The Pennsylvania State University, 1983. 193 p.
- PARMETER, J. R.; WHITNEY, H. S. Taxonomy and nomenclature of the imperfect state. In: PARMETER, J. R. (Ed.). **Rhizoctonia solani, biology and pathology**. London: University of California, 1970. p. 7-19.
- PEREIRA, A. L. G. **Contribuição ao estudo da etiologia da mancha oleosa da folha do maracujá (*Passiflora edulis* Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae***. 1968. 91 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PERUCH, L. A. M.; SCROEDER, A. L.; BERTOLINI, E.; TSCHOEKE, P. H. Uso de cloreto de cálcio e termoterapia no controle pós colheita de antracnose do maracujá. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 271, 1998.

PINTO, P. H. D. **Reação de genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) ao vírus Passionfruit Woodiness Virus (PWV) e ao fungo *Septoria passiflorae*.** 2002. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Curso de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R. de L. R. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 525-534.

PIZA JÚNIOR, C. T. Moléstias fúngicas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado.** Vitória da Conquista: Ed. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. p. 108-115.

PLOETZ, R. C. Sudden wilt of passionfruit in southern Florida caused by *Nectria Haematococca*. **Plant Disease**, v. 75, n. 10, p. 1071-1073, 1911.

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; POLTRONIERI, M. C. **Identificação e controle da murcha bacteriana em maracujazeiro amarelo no Estado do Pará.** Belém, PA: EMBRAPA - CPATU, 1999. 2 p. (EMBRAPA CPATU. Comunicado técnico, 96).

PURSS, G. S. Studies of the resistance of species of *Passiflora* to Fusarium wilt (*F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*). **Queensland Journal of Agricultural & Animal Sciences**, v. 15, p. 95-99, 1958.

ROCHA, J. R. S.; OLIVEIRA, N. T. de. Controle biológico de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente da antracnose do maracujazeiro (*Passiflora edulis*), com *Trichoderma koningii*. **Summa Phytopathologica**, v. 24, p. 272-275, 1998.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 552-554, 2004.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (Publicações técnicas FRUPEX, 19).

RUIZ-ROLDÁN, M. C.; DI PIETRO, A.; HUERTAS-GONZÁLEZ, M. D.; RONCERO, M. I. G. Two xylanase genes of the vascular wilt pathogen *Fusarium oxysporum* are differentially expressed during infection of tomato plants. **Molecular and General Genetics**, v. 261, p. 530-536, 1999.

SANTOS FILHO, H. P. Doenças do sistema radicular do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed). **Maracujá: do plantio à colheita.** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 244-254.

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. dos; BARBOSA, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. da (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 240-280.

SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas Brasil, 32).

- SANTOS FILHO, H. P.; MATOS, A. P. de Doenças do abacateiro causadas por fungos do gênero *Phytophthora*. In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F. dos; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2001. p. 23-43.
- SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. dos. Doenças causadas por fungos. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 12-25. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 32).
- SCHROEDER, K. L.; MARTIN, F. N.; DE COCK, A. W.; LÉVÉSQUE, C. A.; SPIES, C. F.; OKUBARA, P. A.; PAULITZ, T. C. Molecular detection and quantification of *Pythium* species: evolving taxonomy, new tools, and challenges. **Plant Disease**, v. 97, n. 1, p. 4-20, 2013.
- SILVA, A. N. **Efeito de produtos químicos e de *Trichoderma* spp. no controle de *Fusarium solani* do maracujazeiro**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- SIMMONDS, J. H. **Science branch plant pathology section**. Queensland: [Department of Agriculture], 1959. p. 49-50.
- SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. St Paul: APS Press. 1991. 133 p.
- SOARES, R. S. **Epidemiologia comparativa da podridão do colo e raízes do maracujazeiro, causada por *Fusarium solani* em área com e sem aplicação de *Trichoderma longibrachiatum***. 2014. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- SOUZA FILHO, B. F de; SANTOS FILHO, H. P.; BATISTA, F. A. S.; SILVA, L. M. S. Ocorrência de *Phytophthora* em maracujazeiro no Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 1, n. 1, p. 51-53, 1978.
- SSEKYEWA, C.; FINA OPIO, A.; SWINBURNE, T. R.; DAMME, P. L. V. van; ABUBAKAR, Z. M. Sustainable management of collar rot disease of passion fruits in Uganda. **International Journal of Pest Management**, v. 45, n. 3, p. 173-177, 1999.
- STENZEL, N. M. C.; CARVALHO, S. L. C. de. Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) enxertado sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 14, n. 3, p. 183-186, 1992.
- SUTTON, B. C. **The Coelomycetes: fungi imperfecti with pycnidia acervuli and stromata**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1980. 696 p.
- TEIXEIRA, C. G. Moléstias e pragas. In: ITAL. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas, 1994. p. 1-142. (Série Frutas Tropicais, 9).
- TERBLANCHE, J. H.; GRECH, N.; FREAN, R.; CRABBÉ, F.; JOUBERT, A. Good news for passion fruit industry. **Citrus and Sub-Tropical Fruit Journal**, v. 164, p. 1-5, 1987.



TURNER, G. J. *Phytophthora* wilt and crown rot of *Passiflora edulis*. **Transactions British Mycological Society**, v. 62, n. 1, p. 59-63, 1974.

URRIETA, J. E. **Colheita e conservação pós-colheita de frutos de maracujá amarelo**. 1999. 97 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 86).

VILLANOVA, A. C. C.; SILVA, D. G. P.; CASTIGLIONI, G. L.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C. dos; SOBRAL, L.; LIMA, C. A. D. Transmissão via semente da virose do endurecimento e da bacteriose do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 40., 2007. **Anais...** Maringá: [s.n.], 2007. p. 312, 2007.

WATERHOUSE, G. M. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. **Mycology Paper**, v. 92, p. 1-22, 1963.

WATERHOUSE, G. M.; WATERSTON, J. M. *Phytophthora cinnamomi*. C.M.I. **Description Pathogen, Fungi and Bacterial**, v. 113, p. 1-2, 1966.

WENDLAND, A.; LEITE JUNIOR, R. P.; UENO, B. Avaliação do comportamento de genótipos de maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*) a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, p. 218, 1998.

WENDLAND, A.; UENO, B.; LEITE JUNIOR, R. P. Avaliação da variabilidade de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* através das características fenotípicas e do perfil de proteínas totais por eletroforese. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: SBF, 1996. 324 p.

YAMASHIRO, T. Doenças do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: Ed. da Fcav, 1980. p. 94-98.

YAMASHIRO, T. Principais doenças do maracujazeiro amarelo no Brasil. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do Maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 146-159.

YAMASHIRO, T.; LANDGRAFF, J. H. Maracujá-açu (*Passiflora alata* Ait), porta-enxerto resistente à fusariose do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. p. 918-921.

YOUNG, B. R. Root rot of passionfruit vine (*Passiflora edulis* Sims) in the Auckland area. **New Zeland Journal of Agriculture Research**, v. 13, n. 1, p. 119-125, 1970.

ZENTMYER, G. A. The world of *Phytophthora*. In: ERWIN, D. C.; BARTNICKI-GARCIA, S.; TSAO, P. H. (Ed.). **Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology and pathology**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1983. p. 1-8.

## Capítulo 12

# Doenças do maracujazeiro causadas por vírus e fitoplasma

Cristiane de Jesus Barbosa  
Hermes Peixoto Santos Filho

## Introdução

No Brasil, o primeiro relato de vírus em maracujazeiro deu-se em 1977, no Estado da Bahia, em plantas com sintomas de mosaico e endurecimento dos frutos. A partir de então, outras espécies de vírus têm sido descritas, infectando o maracujazeiro no País e causando danos econômicos.

## Endurecimento dos frutos

O endurecimento dos frutos é uma das doenças mais importantes da cultura do maracujazeiro no Brasil (FISCHER; REZENDE, 2008). A doença ocorre em diversos países que cultivam o maracujazeiro, sendo causada por diferentes agentes etiológicos. O *Passionfruit woodiness virus* (PWV) foi descrito como

agente causador do endurecimento dos frutos por COBB, na Austrália, em 1901 (SHUKLA; WARD, 1988). Posteriormente, Mckern et al. (1994) demonstraram que um isolado da África do Sul, previamente classificado como PWV, consistia, na verdade, em um vírus distinto, denominado *South African Passiflora virus* (SAPV). Estudos adicionais identificaram o SAPV como uma estirpe do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) (SITHOLE-NIANG et al., 1996). O endurecimento dos frutos na Ásia é causado pelo *East Asian Passiflora virus* (EAPV) (IWAI et al., 2006).

O endurecimento dos frutos do maracujazeiro já foi descrito nas principais regiões produtoras de maracujá no Brasil, como Bahia, (KITAJIMA et al., 1986), Ceará (LIMA et al., 1985), Minas Gerais, São Paulo (CHAGAS et al., 1992), Alagoas (COSTA et al., 1994), Distrito Federal (MELLO et al., 1994), Goiás (ANJOS et al., 2001; INOUE et al., 1995), Paraná (BARBOSA et al., 1995), Paraíba, Pernambuco e Sergipe (NASCIMENTO et al., 2004). Na maioria destes relatos, a doença foi atribuída ao PWV por meio de diagnósticos biológicos ou sorologia. Mais recentemente, estudos moleculares indicaram que o CABMV é o vírus causador do endurecimento dos frutos no Brasil (NASCIMENTO et al., 2004).

## Etiologia e epidemiologia

O CABMV pertence à família Potyviridae, gênero *Potyvirus*. Possui partícula alongada e seu genoma é composto de uma única molécula de RNA de fita simples, sendo transmitido de maneira semipersistente por afídeos (FISCHER; REZENDE, 2008; INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES, 2015) das espécies *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A. spiraeicola*, *Toxoptera citricidus*. No Brasil, há também relato de sua transmissão por afídeos das espécies *Uroleucon ambrosiae* e *Aphis solanella* Theobald (FISCHER; REZENDE, 2008), *Aphis fabae* Scopoli, *A. craccivora* Bock., *Uroleucon sonchi* L. e *Myzus nicotianae* Blackman (COSTA et al., 1995; INOUE et al., 1995).

A transmissão pelas sementes não foi confirmada em Passifloraceae (NARITA et al., 2011), mas, de forma experimental, o vírus é transmitido mecanicamente e por enxertia (ANJOS et al., 2001; KITAJIMA et al., 1986).

O CABMV infecta espécies de maracujazeiros e de leguminosas (BARROS et al., 2011; GONZÁLEZ-SEGNANA et al., 2013; KITAJIMA et al., 2008; NICOLINI et al., 2011; PIO-RIBEIRO et al., 2000; SILVA et al., 2012), como: amendoim (*Arachis hypogaea*), *Crotalaria incana*, *C. juncea*, *C. spectabilis*, feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu (*Cajanus cajan*), tremoço-branco (*Lupinus albus*), *Macroptilium atropurpureum*, soja-perene (*Neonotonia wightii*), manjerioba (*Senna occidentalis*), ervilha 'Trioфин' (*Pisum sativum*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e mucuna-cinza (*M. cinerea*).

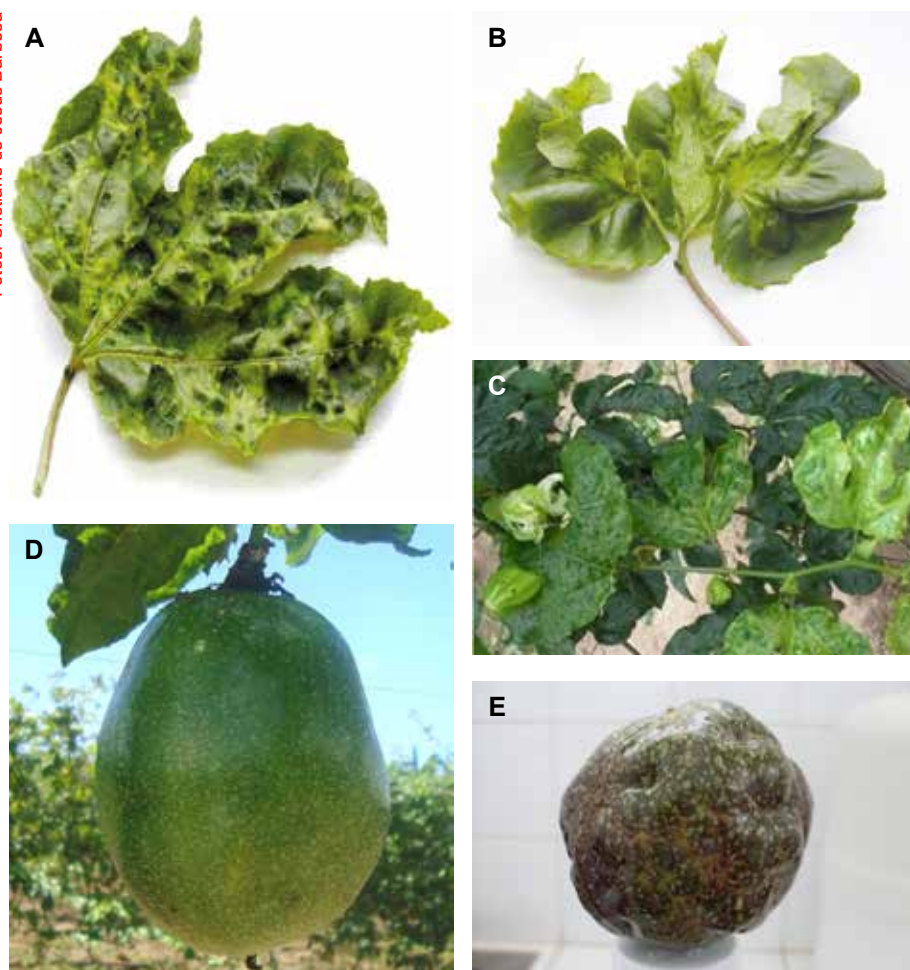
## Sintomas

As plantas afetadas têm a produtividade e a vida útil diminuída (KITAJIMA; REZENDE, 2001). Plantas infectadas apresentam mosaico nas folhas que pode evoluir para bolhosidades e deformações (Figuras 1A, 1B e 1C). Os frutos podem apresentar-se deformados, pequenos e duros (Figuras 1D e 1E). Na parte interna da casca, podem ser observadas bolsas de goma (Figura 2) (NASCIMENTO et al., 2006; REZENDE, 2006).

## Pinta-verde ou definhamento precoce

Inicialmente chamada de morte prematura do maracujazeiro, a doença foi detectada em plantios da Bahia a partir de 1994 e atribuída, naquele momento, à infecção por fungos. Posteriormente, foi denominada de definhamento precoce do maracujazeiro (SANTOS FILHO et al., 1997). Em São Paulo, a doença com sintomas similares aos observados na Bahia foi descrita como a pinta-verde do maracujazeiro. Estudos posteriores, de transmissibilidade e microscopia eletrônica (KITAJIMA et al., 1997; SANTO FILHO et al., 1999), mostraram que o definhamento precoce e a pinta-verde tinham em

Fotos: Cristiane de Jesus Barbosa



**Figura 1.** Sintomas da virose do endurecimento do fruto em *Passiflora edulis* Sims naturalmente infectadas: folhas exibindo mosaico, bolhosidades e deformações (A, B e C) e frutos endurecidos, deformados e com manchas na casca (D e E).

comum não apenas os sintomas descritos, mas também a presença de vírus baciliforme no citoplasma de células afetadas e a associação com a presença de ácaros do gênero *Brevipalpus*. Essas informações indicaram que podia tratar-se da mesma doença, com denominações distintas. Estudos moleculares, mais recentes, mostraram que as duas doenças tinham um

Foto: Hermes Peixoto Santos Filho



**Figura 2.** Bolsas de goma no albedo de frutos de maracujá-amarelo afetados pelo endurecimento dos frutos.

agente comum (LUIZÓN, 2010). A doença já foi observada em pomares de maracujá-amarelo, maracujá-roxo e maracujá-doce em outros estados produtores do Brasil, como Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, norte de Minas, Pará, Rondônia e Distrito Federal (LUIZÓN, 2010; KITAJIMA et al., 1997; MORAES et al., 2006; SANTOS FILHO et al., 1997).

## Etiologia e epidemiologia

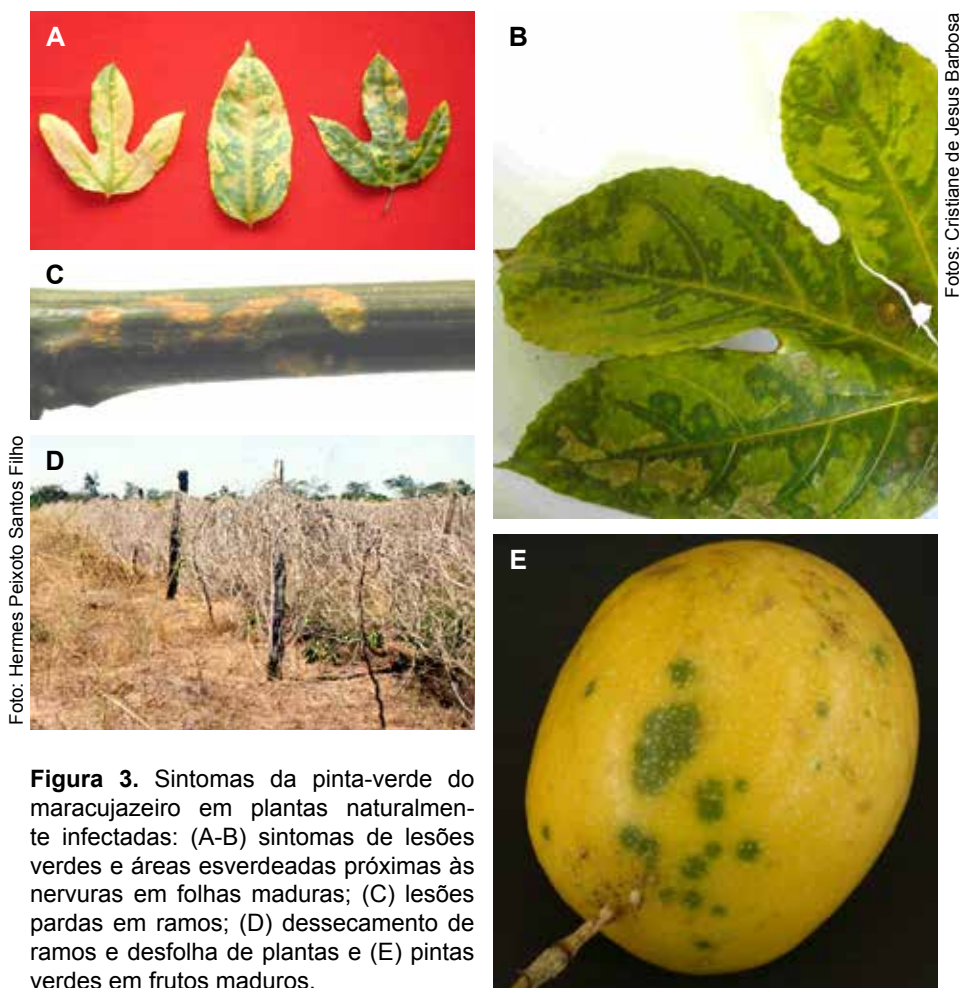
A doença é causada pelo vírus da pinta verde do maracujazeiro (*Passion fruit green spot virus* – PFGSV), uma possível espécie do gênero *Cilevirus*, que se caracteriza por ser transmitido por ácaros, com partículas baciliformes e um genoma do tipo ssRNA bipartido (INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES, 2015).

O PFGSV é transmitido por *Brevipalpus phoenicis* (KITAJIMA et al., 2003) e *B. obovatus* e, experimentalmente, por métodos mecânicos (MASCARENHAS et al., 2009; NORONHA; CAVALCANTE, 2011).

## Sintomas

Folhas mais jovens apresentam lesões cloróticas ou manchas cloróticas na região das nervuras. Em folhas maduras, observam-se lesões de cor verde e áreas mais escuras em torno das nervuras principal e secundárias

(Figuras 3A e 3B). Os ramos apresentam lesões pardo-escuras (Figura 3C), que podem coalescer levando ao seu secamento (Figura 3D). Quando estas lesões atingem o caule principal e recobrem extensas áreas, a planta começa a secar e conseqüentemente morre (Figura 3D). Nos frutos, a doença se manifesta como manchas esverdeadas com diâmetro variando de 1 mm a 10 mm de contorno arredondado, contrastando com o amarelo-intenso da superfície dos frutos (Figura 3E).



**Figura 3.** Sintomas da pinta-verde do maracujazeiro em plantas naturalmente infectadas: (A-B) sintomas de lesões verdes e áreas esverdeadas próximas às nervuras em folhas maduras; (C) lesões pardas em ramos; (D) dessecamento de ramos e desfolha de plantas e (E) pintas verdes em frutos maduros.

## Begomovírus

A infecção por begomovírus em maracujazeiro foi constatada em 2001 nos municípios de Livramento de Nossa Senhora e de Bom Jesus da Lapa, no Estado da Bahia. Posteriormente, foram também observadas plantas afetadas em Alagoas (SILVA et al., 2006), Pará, Rio de Janeiro e Minas Gerais (ALVES, 2012), em infecções isoladas ou mistas com o CABMV (NOVAES et al., 2003). Além do Brasil, a ocorrência de begomovírus infectando a cultura do maracujazeiro somente foi observada em Porto Rico (BROWN et al., 1993) e na Colômbia (VACA-VACA, 2017).

### Etiologia e epidemiologia

Duas prováveis espécies do gênero *Begomovirus* (família Geminiviridae) já foram descritas causando danos em maracujá-amarelo cultivado na região de Livramento de Nossa Senhora, no Estado da Bahia. Os primeiros trabalhos levaram à identificação do vírus do mosaico da redução foliar do maracujá (*Passion flower little leaf mosaic virus* – PLLMV) (NOVAES et al., 2003). Em outras plantas, foi identificado e caracterizado o vírus da distorção severa da folha do maracujazeiro (*Passion fruits severe leaf distortion virus* – PSLDV) (FERREIRA et al., 2010). No Pará e no Rio de Janeiro, foi identificado um isolado, o *Sida mottle virus* (SiMoV), e, em Minas Gerais, o *Sida micrantha mosaic virus* (SimMV) (ALVES, 2012). Em todos os casos relatados, as plantas infectadas apresentavam os sintomas de mosaico e deformação foliar e de frutos.

A transmissão do PLLMV parece estar associada à mosca-branca (*Bemisia tabaci*) já que adultos de *B. tabaci* coletados em plantas infectadas em pomares da Bahia, cujo biótipo não foi determinado, transmitiram o PLLMV (NOVAES et al., 2003). Entretanto, a transmissão do PLLMV, do SiMoV e do SimMV não foi confirmada, experimentalmente, por *B. tabaci* biótipo B (ALVES, 2008, 2012).



## Sintomas

Plantas afetadas pelo PLLMV apresentam mosaico amarelo, com intensa redução e encarquilhamento do limbo foliar, frutos deformados e reduzidos (Figura 4), redução do porte da planta, além de redução no número de frutos.

Foto: Cristiane de Jesus Barbosa



Foto: Onildo Nunes de Jesus



Foto: Onildo Nunes de Jesus



**Figura 4.** Sintomas de begomovírus do maracujazeiro: mosaico amarelo, com intensa redução e encarquilhamento do limbo foliar (A e B); frutos deformados e de tamanho reduzido (C).

## Mosaico do pepino

Em 1963, na Austrália, foi descrito sintomas de mosaico em maracujazeiro muito similares aos do vírus do endurecimento dos frutos, porém sem causar tantos prejuízos, sendo caracterizado como vírus do mosaico do pepino. No Brasil, o primeiro relato se deu em São Paulo (CEREDA, 1983), sendo identificadas diferentes estirpes do vírus (COLARICCIO et al., 1987). Há registro de sua ocorrência também na Bahia (CHAGAS et al., 1984), Ceará (KITAJIMA et al., 1986) e no Paraná (BARBOSA et al., 1995). No Brasil, esta doença normalmente não ocorre em alta incidência em plantios comerciais, porém, em situações especiais, podem ocorrer altos níveis de infecção.

## Etiologia e epidemiologia

A doença é causada pelo vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* – CMV), que é uma espécie do gênero *Cucumovirus*, pertencente à família Bromoviridae. O vírus apresenta genoma composto por RNA fita simples de senso positivo. Possui uma vasta gama de hospedeiros, englobando espécies de 34 famílias vegetais, incluindo muitas hortaliças e plantas ornamentais. O vírus é transmitido por diferentes espécies de afídeos de modo não persistente (FISCHER; REZENDE, 2008). Entretanto, no Brasil, não se sabe as espécies de afídeos que disseminam o CMV na cultura do maracujá. De igual modo, pouco se sabe sobre os danos que causa isoladamente ou em infecções mistas com outras espécies de vírus.

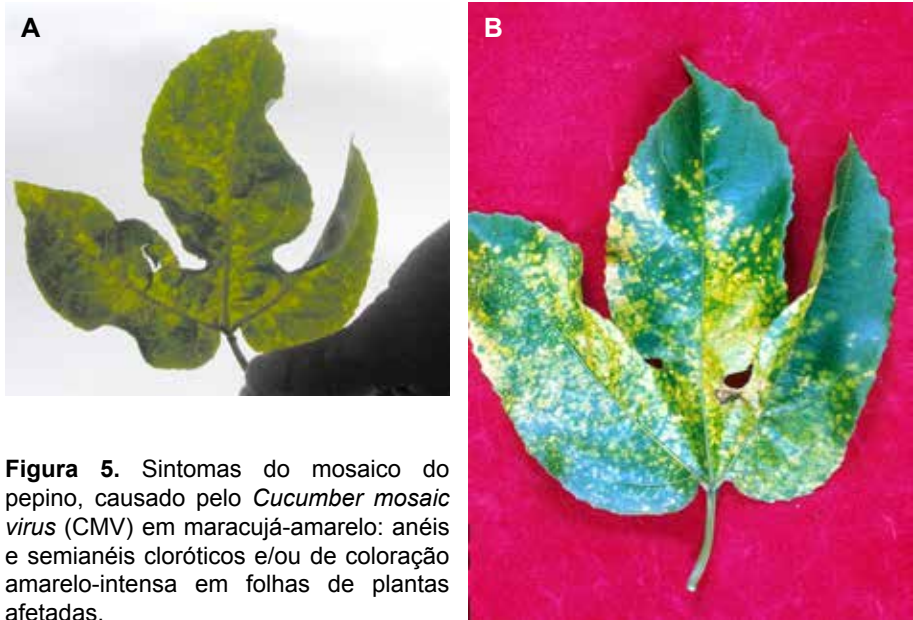
## Sintomas

Nas folhas ocorrem sintomas de mosaico (manchas esverdeadas de diferentes tonalidades), anéis e semianéis de coloração amarelo-intensa, às vezes coalescidos, ocupando boa parte do limbo (Figura 5). Também podem ocorrer pontuações cloróticas nas regiões das nervuras, com leve deformação nas folhas, e os frutos tornam-se pequenos, endurecidos e deformados. No Brasil, em plantas de maracujá-amarelo, o CMV só é encontrado nas partes

da planta que possuem sintomas. Além disso, os sintomas do CMV podem desaparecer em plantas afetadas, durante o cultivo (GIORIA et al., 2000).

Na Austrália, o sintoma de necrose do topo do maracujazeiro tem sido descrito por Pares et al. (1985 citado por GIORIA et al., 2000) como resultante da coinfecção do CMV e do PWV.

Fotos: Cristiane de Jesus Barbosa



**Figura 5.** Sintomas do mosaico do pepino, causado pelo *Cucumber mosaic virus* (CMV) em maracujá-amarelo: anéis e semianéis cloróticos e/ou de coloração amarelo-intensa em folhas de plantas afetadas.

## Outras viroses e fitoplasma

O maracujazeiro também pode ser infectado por outras viroses e fitoplasma de menor importância econômica, já que a ocorrência destas tem sido restrita a algumas regiões de cultivo no Brasil e de forma esporádica.

O **enfazamento** foi descrito em maracujá-amarelo na década de 1980 (BATISTA et al., 1981), sendo posteriormente descrito nos estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo (CHAGAS et al., 1987; KITAJIMA; CRESTANI, 1985). Exames ao microscópio eletrônico

em células de plantas doentes mostraram um vírus, provável pertencente à família Rhabdoviridae, denominado de vírus do enfezamento do maracujazeiro (*Passion fruit vein clearing virus* – PVCV) (KITAJIMA; CRESTANI, 1985). Os sintomas característicos são clareamento das nervuras, encurtamento de internódios, redução da área foliar, que se torna coriácea, lignificação dos ramos e deformação dos frutos, que apresentam casca endurecida e pequeno número de sementes. O vírus não é transmissível mecanicamente, nem por afídeos vetores (CHAGAS et al., 1983; KITAJIMA et al., 1986).

O **mosaico-amarelo** é uma doença descrita apenas no Brasil, nos estados do Rio de Janeiro e Pernambuco (CRESTANI, 1984). O vírus foi classificado (KITAJIMA et al., 1986) como pertencente a família Tymoviridae, gênero *Tymovirus*, denominando-o como vírus do mosaico amarelo do maracujazeiro (*Passion fruit yellow mosaic virus* – PYMV). Os sintomas característicos são mosaico amarelo brilhante associado ao clareamento das nervuras foliares. A transmissão mecânica foi obtida experimentalmente e em condições naturais pelo besouro crisomelídeo *Diabrotica speciosa* Kirk, mas não pelas sementes (CRESTANI et al., 1984).

O **clareamento das nervuras** foi detectado em 1982 em plantas de maracujá-roxo, em São Paulo. De partes afetadas da planta foi isolado um vírus isométrico com 24 nm de diâmetro, designado de vírus do maracujá-roxo (*Purple granadilla mosaic virus* – PGMV). Estudos de caracterização indicaram que ele poderia pertencer aos gêneros *Tombusvirus* ou *Carmovirus* (CHAGAS et al., 1984; OLIVEIRA et al., 1994). Plantas afetadas apresentam mosaico foliar, com zonas mais claras junto às nervuras, faixas cloróticas e irregulares no limbo, além de deformações e endurecimento dos frutos. O vírus pode ser transmitido mecanicamente ou pelo besouro *D. speciosa* (OLIVEIRA et al., 1994), assim como pode infectar também o maracujá-amarelo.

O **superbrotamento** do maracujazeiro é causado por um fitoplasma. Foi primeiramente constatado no Rio de Janeiro (KITAJIMA et al., 1981; KITAJIMA; CHAGAS, 1984) e, posteriormente, em Pernambuco (COSTA et al., 1993a; LORETO; VITAL, 1981), Paraná (LIMA NETO et al., 1983), Minas Gerais (COSTA et al., 1993b) e na Bahia (BARBOSA; SANTOS FILHO, 2000). Estudos

moleculares confirmaram as observações anteriores e a presença do patógeno em pomares de maracujazeiros da Bahia, Paraná, Rio de Janeiro, Sergipe e São Paulo (RIBEIRO et al., 2008), e mostraram que o agente do superbrotamento do maracujazeiro no Brasil é um fitoplasma do grupo 16SrIII (RIBEIRO et al., 2008). Mais recentemente, esse resultado foi confirmado e ainda se caracterizou um isolado como um novo componente do subgrupo 16SrIII-V (DAVIS et al., 2012). Plantas infectadas apresentam-se cloróticas, com engrossamento das nervuras de folhas menores, internódios curtos, ramos retos e superbrotamento; flores com cálice hipertrofiado, que abortam e caem. Quando os frutos conseguem se formar, apresentam rachaduras e caem antes do amadurecimento.

## Manejo das doenças causadas por vírus e fitoplasmas em maracujazeiro

As seguintes medidas preventivas são recomendadas para o manejo de viroses e fitoplasmas em maracujazeiro:

- Utilizar sementes obtidas de plantas saudáveis, já que não se conhece se esse tipo de transmissão pode ocorrer para algumas espécies de vírus aqui descritas, como o CMV ou begomovírus, que tem esse modo de transmissão relatado em outras culturas.
- Plantar mudas certificadas, produzidas em telado antiafídeo ou em região de não ocorrência das doenças, garantindo que a muda esteja livre de vírus e fitoplasmas transmitidos por insetos vetores. Essa medida é particularmente importante para o manejo do endurecimento dos frutos, pois as perdas de produtividade são menores em plantas que permanecem saudáveis até o florescimento.
- Eliminar pomares no final da safra, abandonados ou improdutivos, para que não sirvam de reservatório de inóculo de vírus e fitoplasma para novos plantios.

- Instalar pomares novos distantes de locais onde ocorrem as doenças para evitar a introdução de patógenos e vetores de vírus nas novas áreas.
- Estabelecer uma época de plantio regional para a cultura, evitando o plantio escalonado, proporcionando a rápida redução do potencial de inóculo e de vetores.

Outras medidas igualmente importantes no controle de viroses e fitoplasmas são:

- Eliminar periodicamente plantas doentes do pomar (*roguing*) para que não sirvam de inóculo para plantas saudáveis.
- Manter as entrelinhas do pomar vegetadas com gramíneas e roçadas para evitar a formação de colônias de insetos vetores.
- Evitar o plantio de hortaliças e leguminosas próximo ao plantio do maracujazeiro, pois podem ser hospedeiras de vírus, como também de insetos vetores.
- Eliminar do pomar as plantas espontâneas, que são hospedeiras alternativas para os vírus do maracujá, no intervalo dos plantios.

Para o manejo do endurecimento dos frutos, é ainda importante lavar as ferramentas de corte utilizadas nos pomares com detergente ou água sanitária, antes que essas sejam empregadas em uma nova planta. Realizar a poda dos ramos com sintomas do CMV e superbrotamento e o controle de ácaros no pomar, em caso de ocorrência da pinta-verde.

## Referências

ALVES, A. C. C. de N. **Passion flower little leaf mosaic begomovirus**: reação de espécies de *Passiflora*, gama parcial de hospedeiros, seleção de estirpes fracas e transmissão por *Bemisia tabaci* biótipo B. 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALVES, A. C. C. N. **Identificação de isolados de *Sida mottle virus* e *Sida micrantha mosaic virus* não transmissíveis por *Bemisia tabaci* biótipo B que infectam maracujazeiros (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. 2012. 71 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

- ANJOS, J. R. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CHARCHAR, M. J. A. **Incidência e distribuição do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no cerrado do Brasil Central**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 17 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 30).
- BARBOSA, C. J.; JACOMINO, A. P.; STENZEL, N. M. C. Ocorrência de viroses em maracujazeiro no Norte do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 2, 1995. Suplemento.
- BARBOSA, C. J.; SANTOS FILHO, H. P. Doenças do maracujazeiro causadas por vírus e fitoplasma. **Bahia Agrícola**, v. 4, n. 1, p. 79-81, 2000.
- BARROS, D. R.; ALFENAS-ZERBINI, P.; BESERRA, J. E. A.; ANTUNES, T. F. S.; ZERBINI, F. M. Comparative analysis of the genomes of two isolates of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) obtained from different hosts. **Archives of Virology**, v. 156, n. 6, p. 1085-1091, 2011.
- BATISTA, F. A. S.; GOMES, R. C.; RAMOS, V. F. Ocorrência de uma anomalia de possível causa virótica ou semelhante a vírus, provocando o enfezamento do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: SBF, 1981. p. 1408-1413.
- BROWN, J. K.; BIRD, J.; FLETCHER, D. C. First report of passiflora leaf mottle disease caused by a whitefly-transmitted geminivirus in Puerto Rico. **Plant Disease**, v. 77, p. 1.264, 1993.
- CEREDA, E. Ocorrência de uma possível virose em maracujazeiro amarelo. **Summa Phytopatologica**, v. 9, p. 30-31, 1983.
- CHAGAS, C. M.; CATROXO, M. H.; MORAES DE OLIVEIRA, J.; FURTADO, E. L. Ocorrência do vírus do clareamento das nervuras do maracujazeiro no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 275-278, 1987.
- CHAGAS, C. M.; COLARICCIO, A.; KITAJIMA, E. W. Estudos de transmissibilidade do enfezamento do maracujazeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 8, p. 620, 1983.
- CHAGAS, C. M.; COLARICCIO, A.; KUDAMATSU, M.; LIN, M. T.; BRIOSO, P. S. T.; KITAJIMA, E. W. Estirpe incomum do vírus do mosaico do pepino (CMV) isolado de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, p. 402, 1984.
- CHAGAS, C. M.; REZENDE J. A. M.; COLARICCIO, A.; PIZA, J. R. C. T.; LOPES L. C.; GALLETI, S. R.; FERRARI, J. T.; BELLUZI, B. M. Ocorrência do vírus do endurecimento do fruto do maracujazeiro (VEFM) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 14, p. 187-190, 1992.
- COLARICCIO, A.; CHAGAS, C. M.; MIZUKI, M. K.; VEGA, J.; CEREDA, E. Infecção natural do maracujá amarelo pelo vírus do mosaico do pepino no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 254-256, 1987.
- COSTA, A. F.; BRÁS, A. S. K.; CARVALHO, M. G. Transmissão do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (VEFM) por afídeos (Hemiptera-Aphididae). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, 1995, p. 376. Suplemento.

COSTA, A. F.; KITAJIMA, E. W.; SHIMADA, H. K.; CARVALHO, M. G.; COUTO, H. Superbrotamento do maracujazeiro associado a organismo do tipo micoplasma em Minas Gerais.

**Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 328, 1993a.

COSTA, A. F.; MATSUURA, K.; CARVALHO, M. G. Maracujazeiro em Pernambuco com microorganismo tipo micoplasma e infectado por dois vírus. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 287, 1993b.

COSTA, A. F.; SÃO JOSÉ, A. R.; MUNIZ, M. F. S.; CARVALHO, M. G. Ocorrência do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro (VMFM) nos Estados de Minas Gerais e Alagoas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, p. 275-276, 1994.

CRESTANI, O. A. **Caracterização do vírus do mosaico amarelo do maracujazeiro**. 1984. 95 f. Dissertação (Mestrado em Virologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

CRESTANI, O. A.; KITAJIMA, E. W.; LIN, M. T.; MARINITO, V. L. A.; PIMENTEL, S. P. Uma nova virose em maracujazeiro – mosaico amarelo causado por *Tymovirus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, p. 94, 1984.

DAVIS, R. E.; ZHAO, Y.; DALLY, E. L.; JOMANTIENE, R.; LEE, I.; WEI, W.; KITAJIMA, E. W. 'Candidatus *Phytoplasma sudamericanum*', a novel taxon, and strain PassWB-Br4, a new subgroup 16SrIII-V phytoplasma, from diseased passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 62, p. 984-989, 2012.

FERREIRA, S. S.; BARROS, D. R.; DE ALMEIDA, M. R.; ZERBINI, F. M.; Characterization of *Passionfruit severe leaf distortion virus*, a novel begomovirus infecting passionfruit in Brazil, reveals a close relationship with tomato-infecting begomoviruses. **Plant Pathology**, v. 59, p. 221-230, 2010.

FISCHER, H. I.; REZENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2008.

GIORIA, R.; BOSQUÊ, G. G.; REZENDE, J. A. M.; AMORIM, L.; KITAJIMA, E. W. Incidência de viroses de maracujazeiro na alta paulista - SP e danos causados pelo *Passion fruit woodiness virus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 182-189, 2000.

GONZÁLEZ-SEGNANA, L. R.; FARINÃ, A. E.; GONZÁLEZ, D. D.; MELLO, A. P. O. A.; REZENDE, J. A. M. KITAJIMA, E. W. Alternative hosts of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) in sesame (*Sesamum indicum*) crops grown in Paraguay. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 6, 2013.

INOUE, A. K.; MELLO, R. N.; NAGATA, T.; KITAJIMA, E. W. Characterization of *passion fruit woodiness virus* isolates from Brasília and surrounding region, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 479-487, 1995.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES. **ICTV Master Species list**. 2015. Disponível em: <<https://talk.ictvonline.org/files/master-species-lists/m/msl/5945>>. Acesso em: 14 mar. 2017.



- IWAI, H.; YAMASHITA, Y.; NISHI, N.; NAKAMURA, M. The potyvirus associated with the dappled fruit of *Passiflora edulis* in Kagoshima prefecture, Japan, is the third strain of the proposed new species *East Asian Passiflora virus* (EAPV) phylogenetically distinguished from strains of *Passion fruit woodiness virus*. **Arch Virol**, v. 151, n. 4, p. 811-818, 2006.
- KITAJIMA, E. W.; ALCÂNTARA, B. K.; MADUREIRA, P. M.; ALFENAS-ZERBINI, P.; REZENDE, J. A. M.; ZERBINI, F. M. A mosaic of beach bean (*Canavalia rosea*) caused by an isolate of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) in Brazil. **Archives of Virology**, v. 153, p. 743-747, 2008.
- KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C. M. Problemas de viroses de etiologia micoplasmática na cultura do maracujazeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 9, p. 393, 1984.
- KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C. M.; CRESTANI, O. A. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, p. 405-432, 1986.
- KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C. M.; RODRIGUES, J. C. V. *Brevipalpus*-transmitted plant virus and virus-like diseases: cytopathology and some recent cases. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p. 135-160, 2003.
- KITAJIMA, E. W.; CRESTANI, O. A. Association of Rhabdovirus with passionfruit vein clearing in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 681-688, 1985.
- KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M. Enfermidades de etiologia viral e fitoplasmática. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2001. p. 277-282.
- KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M.; RODRIGUES, J. C. V.; CHIAVEGATO, L. G.; PIZA JUNIOR, C. T.; MOROZONI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 555-559, 1997.
- KITAJIMA, E. W.; ROBBS, L. F.; KIMURA, O.; WANDERLEY, L. J. O. O irizado do chuchuzeiro e o superbrotamento do maracujá: duas enfermidades associadas a microorganismos do tipo micoplasma constatadas nos Estados do Rio de Janeiro e Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 115-122, 1981.
- LIMA NETO, V. da C.; LIMA, M. L. R. Z. da C.; SOUZA, V. B. de; MACANHÃO, T. C.; OHLSON, O. de C.; MALUCELLI, N. A. Superbrotamento do maracujazeiro associada a microorganismos do tipo micoplasma em culturas do município de Morretes-PR. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 5, p. 83-86, 1983.
- LIMA, J. A. A.; SANTOS, C. D. G.; KITAJIMA, E. W. Isolamento de um potyvírus de plantas de maracujá com sintomas de mosaico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 305. 1985.
- LORETO, T. J. G.; VITAL, A. Viroses e micoplasmoses do maracujá em Pernambuco. **Informe SERDY**, v. 4, p. 1-23, 1981.
- LUIZÓN, A. R. **Sequenciamento parcial do vírus da pinta verde do maracujazeiro (*Passion fruit green spot virus* – PFGSV), desenvolvimento de métodos para sua**

**detecção e estudos sobre sua variabilidade genética.** 2010. 70 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

MALAVOLTA JÚNIOR, V. A. Bacterioses do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: [s.n.], 1998. p. 217-229.

MASCARENHAS, G.; KITAJIMA, E. W.; PEREIRA, J. A.; KUBO, K. S.; FREITAS-ASTÚA, J. *Passiflora edulis*: uma nova hospedeira para o vírus da mancha anular do cafeeiro (CoRSV). **Tropical and Plant Pathology**, v. 34, p. S269, ago. 2009.

MCKERN, N. M.; STRIKE, P. M.; BARNETT, O. W.; DIJKSTRA, J.; SHUKLA, D. D.; WARD, C. W. *Cowpea aphid-borne mosaic virus*-Morocco and *South African Passiflora virus* are strains of the same potyvirus. **Archives of Virology**, v. 136, p. 207-217, 1994.

MELLO, R. N.; INOVE, A. K.; MARINHO, V. L. de A.; KITAJIMA, E. W. Ocorrência de “*passionfruit woodiness virus*” no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, p. 284, 1994.

MORAES, F. H. R.; BELO, W. R. F.; MORAES, G. J.; KITAJIMA, E. W. Ocorrência do vírus da pinta verde em maracujá no Estado do Maranhão, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1, 2006.

NARITA, N.; YUKI, V. A.; PAVAN, M. A. Não transmissibilidade do CABMV do maracujazeiro por sementes. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 4, p. 221, 2011.

NASCIMENTO, A. V. S.; SANTANA, E. N.; BRAZ, A. S. K.; ALFENAS, P. F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M.; *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. **Archives of Virology**, v. 151, p. 1797-1809, 2006.

NASCIMENTO, A. V. S.; SOUZA, A. R. R.; ALFENAS, P. F.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; PIO-RIBEIRO, G.; ZERBINI, F. M. Análise filogenética de potyvírus causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Nordeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 378-383, 2004.

NICOLINI, C.; RABELO FILHO, F. A. C.; RESENDE, R. O.; ANDRADE, G. P.; KITAJIMA, E. W.; PIO-RIBEIRO, G.; NAGATA, T. Possible host adaptation as an evolution factor of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* deduced by Coat Protein Gene Analysis. **Journal of Phytopathology**, v. 160, n. 2, p. 82-87, 2011.

NORONHA, A. C. S.; CAVALCANTE, A. C. C. Aspectos biológicos de *Brevipalpus Obovatus* *Donnadieu* (Acari *Tenuipalpidae*) em maracujazeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 3, p. 453-457, 2011.

NOVAES, Q. S.; FREITAS-ASTUA, J.; YUKI, V. A.; KITAJIMA, E. W.; CAMARGOI, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Partial characterization of a bipartite begomovirus infecting yellow passion flower in Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, p. 648-654, 2003.

OLIVEIRA, B. R. B.; MARINHO, V. L. A.; ASTOLFI FILHO, S.; AZEVEDO, M.; CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W. Purification, serology and some properties of the purple granadilla (*Passiflora edulis*) mosaic virus. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 455-462, 1994.

- PIO-RIBEIRO, G.; PAPPU, S. S.; PAPPU, H. R.; ANDRADE, G. P.; REDDY, D. V. R. Occurrence of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* in peanut in Brazil. **Plant Disease**, v. 84, p. 760-766, 2000.
- POLTRONIERI, L.S.; TRINDADE, D.R.; ALBUQUERQUE, F.C.; POLTRONIERI, M. C. **Identificação e controle da murcha bacteriana em maracujazeiro amarelo no Estado do Pará**. Belém: Embrapa – CPATU, 1999. 2 p. (Embrapa CPATU. Comunicado técnico, 96).
- REZENDE, J. A. M. Práticas culturais para prevenção e convivência com as viroses do maracujazeiro. In: SAMPAIO, A. C.; FUMIS, T. F.; ROSSI, A. G.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M. **Manejo no controle do vírus do endurecimento dos frutos (PWV) do maracujazeiro**. Jaboticabal: Multipress. 2006. p. 47-58.
- RIBEIRO, L. F. C.; SILVA, E. G.; BEDENDO, I. P. Evidência molecular da ocorrência de fitoplasma associado ao superbrotamento do maracujazeiro em cinco estados brasileiros. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 4, p. 323-325, 2008.
- SANTO FILHO, H. P.; LIMA, A. A.; BARBOSA, C. J.; BORGES, A. L.; NORONHA, A. C. S.; CALDAS, R. C.; CHAGAS, C. M.; MYAY, T. **Definhamento precoce do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 5 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 60).
- SANTOS FILHO, H. P.; LIMA, A. de A.; BORGES, A. L.; FANCELLI, M.; NORONHA, A. C. da S.; TRINDADE, A. V.; CASTRO NETO, M. T. de; BARBOSA, C. de J.; COSTA D. da C.; ALMEIDA, O. A. de; CALDAS, R. C. **Fatores químicos e biológicos do solo associados ao definhamento precoce do maracujazeiro**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1997. 3 p. (EMBRAPA-CNPMPF. Pesquisa em andamento, 60).
- SHUKLA, O. D.; WARD, C. W. Amino acid sequence homology of coat proteins as a basis for identification and classification of the potyvirus group. **Journal of General Virology**, v. 69, p. 2703-2710, 1988.
- SILVA, L. A.; GARCÊZ, R. M.; CHAVES, A. L. R.; COLARICCIO, A.; EIRAS, M. Transmissão experimental revela novos potenciais reservatórios do *Cowpea aphid-borne mosaic virus*. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 2, p. 168-169, 2012.
- SILVA, S. C.; ASSUNÇÃO, I. P.; CARNAÚBA, J. P.; LIMA, J. S.; AMORIM, E. P. R.; LIMA, G. A.; AMORIM, E. P. R.; LIMA, G. A. Detecção de *Begomovirus* em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 512-513, 2006.
- SITHOLE-NIANG, I.; NYATHI, T.; MAXWELL, D. P.; CANDRESSE, T. Sequence of the 3'-terminal of a Zimbabwe isolate of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV). **Archives of Virology**, v. 141, p. 935-943, 1996.
- VACA-VACA, J. C.; CARRASCO-LOZANO, E. C.; LÓPEZ-LÓPEZ, K. Molecular identification of a new begomovirus infecting yellow passion fruit (*Passiflora edulis*) in Colombia. **Archives of Virology**, v. 162, p. 573-576, 2017.

# Propriedades das passifloras como medicamento e alimento funcional

Ana Maria Costa

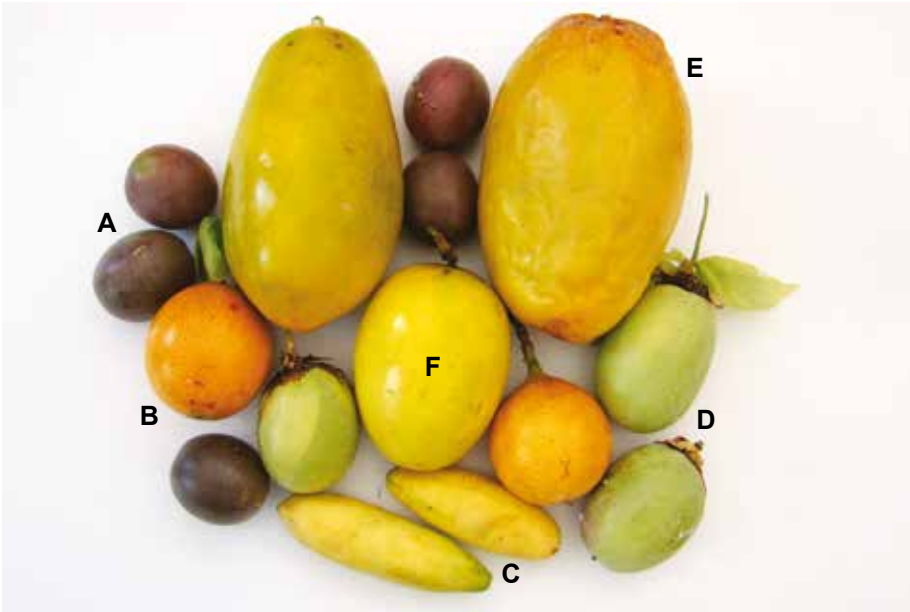
## Introdução

No Brasil, a expressão “maracujá” é atribuída indistintamente às plantas do gênero *Passiflora*, que compreende mais de 400 espécies muito diversas em aspecto, sabor e usos populares (Figura 1).

A indicação dos maracujás para fins medicinais faz parte da cultura de povos americanos, europeus e asiáticos. Conforme a espécie, folhas, flores, raízes e frutos são utilizados para as mais diversas finalidades, principalmente no combate à ansiedade, depressão e insônia.

Originárias das Américas tropicais, a introdução das passifloras na Europa se deu ainda no século 17, na Inglaterra. A primeira a chegar foi a *Passiflora caerulea* L., vinda do Brasil, e, posteriormente, a *P. incarnata* L., proveniente do Peru, ambas indicadas para tratar desequilíbrios do sistema nervoso, como o estresse e a ansiedade (DHAWAN et al., 2004).

Foto: Nilton Tadeu Vieira Junqueira



**Figura 1.** Exemplos da diversidade de frutos de passifloras comerciais na América Latina: maracujá-roxo, gulupa (*Passiflora edulis* Sims) (A); granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) (B); curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) (C); chulupa (*Passiflora maliformis* L.) (D); badea (*Passiflora quadrangularis* L.) (E); maracujá-amarelo, maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) (F).

Apesar da grande diversidade de espécies com relatos de usos medicinais atribuídos pelo conhecimento popular, ainda é pequeno o número de estudos fitoquímicos e farmacológicos que comprovam as propriedades biológicas, sendo, a maioria, estudos concentrados nas espécies comerciais.

As espécies mais utilizadas atualmente como fitoterápicos para o tratamento da ansiedade são as *P. incarnata*, *P. alata* Dryander e *P. edulis* Sims, sendo as duas últimas, também, presentes em formulações de cosméticos para o antienvhecimento.

Com a realização de estudos fitoquímicos e farmacológicos, gradualmente a ciência vem confirmando os diferentes benefícios atribuídos às passifloras, não só como fitoterápico, mas também como alimento funcional, exercendo um efeito benéfico na manutenção das funções nervosas e circulatórias.

## Uso etnofarmacológico

A medicina popular utiliza as passifloras como fitoterápico em todos os continentes. Conforme o tipo da recomendação, relatos descrevem o uso de diferentes partes da planta. Na Europa, por exemplo, as folhas da *P. caerulea* são utilizadas para combater a ansiedade e minimizar problemas de insônia. Da mesma forma, nas Ilhas Maurício, na África, recomenda-se o uso das folhas para a fabricação de extratos benéficos para o controle da insônia e de vários distúrbios do sistema nervoso; já as raízes são empregadas como diurético. Na Itália, utiliza-se a planta como antiespasmódico. Nos Países Baixos, Índia, América do Sul e México, a *P. caerulea* é empregada no controle de verminoses. Na Argentina, a medicina popular recomenda as partes aéreas como antimicrobiano e no tratamento da pneumonia e tosse com catarro (DHAWAN et al., 2004).

A *P. edulis*, o maracujá-azedo comercial, também está presente na cultura de vários povos. No Brasil, infusões de uma mistura de polpa com folhas são utilizadas para combater a insônia e também utilizadas como calmante, enquanto as sementes são utilizadas para a extração de óleo com propriedades anti-inflamatória e cosmética (CAMARGO, 2008; MADALENA et al., 2013; PEREIRA, 2011). O fruto na Ilha da Madeira, em Portugal, é considerado estimulante gástrico e é usado como auxiliar no tratamento de carcinomas gástricos. Na Índia, chás de folhas frescas são utilizados no tratamento da diarreia e hipertensão. Nas Américas, a planta é utilizada como sedativo, calmante, diurético, anti-helmíntico, antidiarreico, tônico e no tratamento da hipertensão, sintomas da menopausa, cólicas infantis e insônia (DHAWAN et al., 2004; MADALENA et al., 2013; PEREIRA, 2011). As polpas com sementes também podem ser consumidas para o tratamento da constipação (DHAWAN et al., 2004).

Na Nigéria, infusões de folhas de *Passiflora foetida* L. são utilizadas no controle da histeria e insônia. A planta é cultivada na Índia e utilizada como analgésico para dores de cabeça, distúrbios biliares e asma. Já no Brasil, os

frutos são empregados para controlar vômitos e no tratamento de erisipela e inflamações (DHAWAN et al., 2004).

*Passiflora foetida* e *P. incarnata* são utilizadas no tratamento da erisipela no Brasil. *Passiflora incarnata* é empregada como calmante, analgésico, antiespasmódico e vermífida e no controle da asma. No Iraque, é utilizada como sedativo e narcótico; na Turquia, no tratamento da dismenorreia, epilepsia, insônia, neuroses e neuralgia; na Polônia, no tratamento da histeria e neurastenia; nas Américas, no tratamento da diarreia, dismenorreia, neuralgia, queimaduras, hemorroidas e insônia; e na Índia, a espécie é utilizada pela medicina tradicional no tratamento da dependência à morfina (DHAWAN et al., 2004).

*Passiflora laurifolia* L. é usada em Trinidad para tratamento das palpitações cardíacas e distúrbios nervosos. No Brasil, o suco do maracujá *P. maliformis* L. é usado para controlar febre. *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá-melão) é usado no Caribe como sedativo para dores de cabeça, no controle da pressão arterial e no tratamento da diabetes. Nas Ilhas Maurício e Rodrigues, na República Maurício, banhos com folhas cozidas de *P. suberosa* L. são usados no tratamento de doenças da pele. Raízes cozidas são usadas para induzir a menstruação e controlar histeria. Na América Central, brotos de *P. pedunculata* Mast., partes aéreas de *P. sexiflora* Juss. e *P. vitifolia* Kunth vêm sendo usadas contra picadas de cobras (DHAWAN et al., 2004).

A polpa dos frutos da *P. setacea* DC. é conhecida nas regiões do Cerrado brasileiro como “maracujá do sono”, graças a propriedades que tranquilizam e que trazem benefícios para o sono, atribuídas ao consumo da polpa dos frutos. Também, no Brasil, frutos de *P. tenuiflora* Killip, conhecida como maracujá-alho, são consumidos inteiros como calmantes e são utilizados para o controle de tremores em idosos. Já a *P. alata* é consumida na forma de infusão das folhas e de extratos, compondo a formulação de vários fitoterápicos calmantes (MADALENA et al., 2013).

## Fitoquímicos e benefícios para a saúde

Apesar do grande número de espécies recomendadas popularmente como fitoterápicos, ainda é pequeno o número de estudos farmacológicos e clínicos voltados para a validação do conhecimento popular. As pesquisas têm se concentrado na validação das propriedades antiansiedade, anti-convulsivante, analgésica, anti-inflamatória e antimicrobiana das espécies comerciais. A Tabela 1 resume as recomendações populares e os benefícios confirmados por meio de estudos científicos.

Foi comprovada a ação sobre o sistema nervoso central dos extratos das folhas das passifloras *P. alata*, *P. actinia* Hooker, *P. caerulea*, *P. edulis* e *P. incarnata* no controle da ansiedade, como sedativo e anticonvulsivante (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005; DHAWAN et al., 2004; REGINATTO et al., 2006; SANTOS et al., 2003, 2005).

Os mecanismos de ação que envolvem a resposta antiansiedade dos extratos de maracujás também foram estudados, tendo sido identificado o possível envolvimento da via de receptores benzodiazepínicos – ácido gama-aminobutírico (GABA), com ação ansiolítica similar ao do diazepam, porém, dez vezes menor, sem apresentar efeito miorrelaxante. Tal informação sugere que os fitoquímicos do maracujá poderiam atuar nos sistemas inibitórios da neurotransmissão que envolve o GABA e contribuir, também, para promover o sono reparador (*Non Rapid Eye Movement* – NREM ou “Movimento Não Rápido dos Olhos”) (LOLLIA et al., 2007). Soulimani et al. (1997), por sua vez, demonstraram que esta não seria a única via neuroregulatória estimulada, sugerindo que a resposta biológica dos extratos de passiflora poderia ser mediada por mais de um composto bioativo.

Ainda no contexto do sistema nervoso central, ensaios clínicos iniciais com *P. setacea* confirmaram o potencial da polpa na prevenção da migrânea (enxaqueca), onde se observou melhora individual na ordem de 79% após o consumo por 30 dias de 50 mL da polpa (JURNO et al., 2016).



**Tabela 1.** Usos etnofarmacológico e/ou comprovações de efeito biológico de espécies do gênero *Passiflora*: a = *P. alata*; ac = *P. actinia*; c = *P. caerulea*; e = *P. edulis*; f = *P. foetida*; i = *P. incarnata*; l = *P. laurifolia*; m = *P. maliformis*; q = *P. quadrangularis*; se = *P. setace*; sx = *P. sexflor*; su = *P. suberosa*; t = *P. tenuiflora*; v = *P. vitifolia*.

Ação provável	Espécie do gênero <i>Passiflora</i>													
	a	ac	c	e	f	i	l	m	q	se	sx	su	t	v
Distúrbios nervosos	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>	X	X <sup>(1)</sup>	X		X	X <sup>(1)</sup>		X	X	
Analgésico (algias e neuralgias)	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>			X	X <sup>(1)</sup>			X	X <sup>(1)</sup>				
Melhoria qualidade do sono/ tratamento de insônia					X	X	X			X			X	
Antiansiedade (calmante)/ antiestresse	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(1)</sup>			X <sup>(1)</sup>	X			X	
Controle de palpitações								X						
Tratamento de histeria					X	X								
Tratamento de neurastenia						X								
Anticonvulsivante (epilepsia)			X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(1)</sup>			X <sup>(1)</sup>					
Controle tremor													X	
Narcótico									X					
Tratamento de dependência química à morfina										X <sup>(1)</sup>				

Continua...



Tabela 1. Continuação.

Ação provável	Indicações	Espécie do gênero <i>Passiflora</i>													
		a	a	c	e	f	i	i	m	q	s	e	s	t	v
	Controle da febre								X						
	Controle da asma					X	X								
	Anti-inflamatório	X <sup>(1)</sup>		X <sup>(1)</sup>							X <sup>(1)</sup>			X <sup>(1)</sup>	
	Antiúlcera gástrica										X <sup>(1)</sup>				
	Cicatrizante e tratamento de queimaduras				X <sup>(1)</sup>		X				X <sup>(1)</sup>				
Neuro-imune	Picada de cobra											X			X
	Tratamento da erisipela e de inflamações pele				X	X	X							X	
	Tratamento de hemorroidas							X							
Direta	Anti-helmíntico			X	X		X								
	Antimicrobiano			X	X <sup>(1)</sup>					X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>				

<sup>(1)</sup> Efeito biológico confirmado por estudos pré-clínicos e clínicos.

Fonte: Almeida (2014); Costa e Tupinambá (2005); Dhawan et al. (2004); Jurmo et al. (2016); Madalena et al. (2013); Queiroz et al. (2012); Ramaiya et al. (2014); Reginatto et al. (2006); Santana (2015); Vargas-Junior (2005); Vetore-Neto (2015).

No eixo imunoneuroendócrino, confirmou-se o efeito biológico de extratos das sementes de *P. edulis* como hipotensor/vasorelaxante (SANO et al., 2011), como redutor dos níveis de glicose no sangue (UCHIDA-MARUKI et al., 2015), como inibidor da melanogênese (formação de melanina) e como promotor da síntese de colágeno (MATSUI et al., 2010). Também se verificaram propriedades anti-inflamatórias em extratos de folhas *P. edulis* e *P. alata* e em extratos de folhas e sementes de *P. setacea* e *P. tenuiflora*. No caso dos extratos das folhas de *P. alata*, *P. setacea* e *P. tenuiflora*, também se verificaram propriedades antiúlcera e cicatrizante (ALMEIDA, 2014; MARUKI-UCHIDA et al., 2013; SANTANA, 2015; VARGAS-JUNIOR, 2005; VETORE-NETO, 2015).

A ação direta dos extratos de folhas de passifloras como antibiótico foi também validada para as espécies *P. quadrangularis*, *P. maliformis* e *P. edulis*, onde se verificou propriedade antibacteriana nos extratos das três espécies (DHAWAN et al., 2004; RAMAIYA et al., 2014) (Tabela 2), e antifúngica contra *Microsporum gypseum*, *Chrysosporium tropicum* e *Trichophyton terrestre* nos extratos de *P. edulis* (QURESHI et al., 1997), validando o conhecimento popular de uso (Tabela 1).

O teor e o perfil dos fitoquímicos em passifloras podem variar consideravelmente de acordo com a espécie, variedade, partes da planta, local de cultivo e época de produção (BOMTEMPO, 2016; CAMPOS, 2010; DHAWAN et al., 2004). Vários fitoquímicos foram identificados como possíveis responsáveis pelos efeitos farmacológicos e/ou funcionais, encontrados nas folhas, sementes, cascas e polpas, entre eles destacam-se os flavonoides (vitexina, isovitexina, neohesperidina, saponarina, crisina, benzoflavanoide-BZF, apigenina, luteolina, quercetina, kaempferol, orientina, isoorientina, escaftosídeo, Isoschaftoside), os álcoois da família do maltol, os alcaloides indólicos (passiflorina e derivados), os esteróis (estigmasterol, sitosterol), os lignanos (ácido cafeico e ferúlico), os taninos, os estilbenos (piceatanol), os cianoglicosídeos e as aminas bioativas (BOMTEMPO, 2016; COSTA; TUPINAMBÁ, 2005; DHAWAN et al., 2004; NORIEGA et al., 2012; SANTANA, 2015; SOULIMANI et al., 1997; VIEIRA, 2013).

**Tabela 2.** Atividade bactericida de extratos de folhas de espécies de *Passiflora* obtidos por diferentes solventes.

Bactéria	Halo de inibição								STD	
	<i>Passiflora edulis</i>				<i>Passiflora quadrangularis</i>					
	PE	ACT	MET		PE	ACT	MET			
<b>Gram-positiva</b>										
<i>S. aureus</i>	8,4 ± 0,5e	11,4 ± 0,4cd	14,5 ± 0,6b	12,3 ± 0,8bc	13,7 ± 0,6bc	13,3 ± 0,3bc	8,3 ± 0,4e	9,1 ± 0,3de	14,2 ± 0,6b	24,7 ± 0,6a
<i>B. cereus</i>	10,2 ± 0,2ef	9,8 ± 0,3ef	17,5 ± 0,4b	8,0 ± 0,2f	13,6 ± 0,3cd	15,7 ± 0,4c	11,9 ± 0,1de	10,8 ± 0,2def	18,7 ± 0,2b	28,6 ± 0,7a
<i>B. subtilis</i>	8,7 ± 0,1e	10,6 ± 0,6de	14,0 ± 0,6c	9,1 ± 0,3e	10,5 ± 0,2de	9,3 ± 0,2e	10,4 ± 0,2de	11,3 ± 0,2d	22,5 ± 0,8b	30,8 ± 0,8a
<i>L. monocytogenes</i>	10,1 ± 0,3b	13,2 ± 1,0b	14,5 ± 0,5b	9,6 ± 0,5b	10,4 ± 0,6b	12,5 ± 0,4b	12,6 ± 1,1b	10,8 ± 0,3b	14,2 ± 0,7b	21,7 ± 0,5a
<i>S. gallolyticus</i>	8,7 ± 0,4e	10,3 ± 0,2de	11,6 ± 0,2de	11,2 ± 0,2de	8,6 ± 0,2e	12,1 ± 0,1cde	13,5 ± 0,3cd	16,3 ± 0,1c	20,5 ± 0,5b	28,3 ± 0,2a
<b>Gram-negativa</b>										
<i>P. aeruginosa</i>	9,7 ± 0,4bc	9,8 ± 0,2bc	10,6 ± 0,5ab	7,2 ± 0,4de	6,2 ± 0,2e	8,5 ± 0,3cd	7,4 ± 0,5de	7,7 ± 0,4de	8,3 ± 0,4cd	12,3 ± 0,6a
<i>K. oxytoca</i>	10,4 ± 0,8d	13,3 ± 0,6c	11,2 ± 0,4d	9,2 ± 0,6d	9,5 ± 0,1d	9,3 ± 0,1d	14,2 ± 0,9c	21,4 ± 0,8b	14,5 ± 0,3c	26,2 ± 0,5a
<i>P. vulgaris</i>	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	7,6 ± 0,3c	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	15,0 ± 0,6b	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	14,7 ± 0,4b	23,3 ± 0,6a
<i>S. enteritidis</i>	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	6,8 ± 0,5b	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	6,8 ± 0,2b	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	7,6 ± 0,3b	21,5 ± 0,2a
<i>E. coli</i>	9,1 ± 0,6ab	7,2 ± 0,3b	10,6 ± 0,3a	7,0 ± 0,1b	7,1 ± 0,5b	7,2 ± 0,5b	9,1 ± 0,1ab	7,0 ± 0,6b	9,0 ± 0,2ab	11,3 ± 0,1a

PE = éter de petróleo; ACT = acetona; MET = metanol; STD = controle positivo (cloramfenicol).

Diferentes letras dentro da mesma linha indica diferença estatística significativa pelo teste Tukey,  $P < 0,05$  dos solventes utilizados na preparação dos extratos das folhas.

Fonte: Adaptado de Ramaiya et al. (2014).

Alguns dos flavonoides, como a crisina e BZF, presentes em *P. caerulea* e *P. incarnata*, respectivamente – obtidos de extratos de folhas, mas também encontrados em diferentes partes da planta –, foram correlacionados ao controle da ansiedade. Da mesma forma, os álcoois maltol e o etil-maltol (derivado  $\gamma$ -benzo propriônico) encontrados também em *P. incarnata* (SOULIMANI et al., 1997) e alcaloides indólicos, identificados em mais de 50 espécies do gênero, entre elas *P. edulis*, *P. alata*, *P. calcarata* Mast., *P. leschenaultii* DC., *P. mollissima*, *P. quadrangularis*, *P. setacea* e *P. tenuifila* (ABOURASHED et al., 2003; BOMBARDELLI et al., 1975; VIEIRA, 2013).

No caso da crisina, verificou-se que, além da propriedade calmante, o fitoquímico teria ação anti-inflamatória e preventiva na formação de tumores (ZHOU et al., 2016). Em relação ao BZF, além da propriedade antiansiedade, verificou-se que esse composto apresenta importante papel como adjuvante no tratamento das dependências químicas à morfina, nicotina, canabinoide, álcool e diazepam, validando o uso popular (DHAWAN et al., 2004).

A presença do estilbeno piceatanol foi correlacionada à resposta anti-inflamatória das sementes de *P. edulis* (SANTANA, 2015; UCHIDA-MARUCHI et al., 2015). Entretanto, em *P. setacea*, a atividade anti-inflamatória não pode ser correlacionada a esse fitoquímico, indicando que outros compostos contribuiriam para a mesma resposta biológica (SANTANA, 2015).

## Polpa, casca e semente como alimentos promotores da saúde

Uma alimentação equilibrada deve fornecer para o organismo os componentes nutricionais e os funcionais (não nutricionais) necessários para a manutenção das funções normais dos órgãos e tecidos, de acordo com a idade do indivíduo. Apesar de os estudos estarem concentrados nas espécies comerciais, verifica-se que os frutos das passifloras, de um modo geral, apresentam bom conteúdo vitamínico e mineral e composição química que indica potencial de uso como alimento funcional.

Cem gramas de polpa fresca do maracujá-azedo (*P. edulis*) possuem em média 1,1% de fibras alimentares, vitaminas do complexo B (0,05 mg riboflavina e 0,05 mg de piridoxina), podendo ser considerado rico em vitamina C (19,8 mg). A polpa do *P. setacea*, por sua vez, apresenta teores de vitamina C mais elevados, de 20 mg a 100 mg a cada 100 g de polpa, valores que chegam a suprir até 100% das necessidades diárias de um adulto (CAMPOS, 2010).

As polpas de *P. edulis* e de *P. setacea* também possuem diversos minerais benéficos para a saúde, como cálcio, magnésio, fósforo, ferro, potássio, zinco e manganês, sendo consideradas como fonte de cobre (ANVISA, 2005; CAMPOS, 2010; TABELA..., 2011; TUPINAMBÁ et al., 2012).

A polpa de *P. edulis* também apresenta carotenoides importantes para a saúde humana, como a trans-violaxantina, cis-violaxantina,  $\beta$ -criptoxantina, prolicopeno,  $\beta$ -caroteno, entre outros. Parte deles é convertida em vitamina A no intestino humano, como é o caso da  $\beta$ -criptoxantina e dos  $\beta$ -carotenos. Os valores equivalentes de vitamina A encontrados nas polpas das variedades comerciais do maracujá-azedo, de 30,3  $\mu$ g a 65,4  $\mu$ g por 100 g de polpa, indicam que a polpa pode ser considerada fonte de vitamina A (ANVISA, 2005; WONDRAČEK et al., 2011).

A atividade anti-inflamatória nos alimentos pode ser um indicativo de propriedade funcional, por atuarem na manutenção das funções normais dos sistemas nervoso e circulatório. O suco de laranja, por exemplo, possui importante atividade anti-inflamatória graças à presença de hesperidina (MORAND et al., 2011), componente também encontrado nas polpas das passifloras. A presença do composto na polpa é indicativo de que o alimento possua a propriedade de atuar na prevenção da aterosclerose.

Da mesma forma, demonstrou-se que o piceatanol tem importante papel no controle da diabetes tipo 2 e no desenvolvimento de tumores, e a presença do composto nas passifloras pode ser um indicativo de que o alimento contribua para a manutenção da saúde (SANTANA, 2015; UCHIDAMARUCHI et al., 2013, 2015; ZHOU et al., 2016).

Os fitoesteróis da categoria estigmasterol, também encontrados em passifloras, foram correlacionados com a prevenção de tumores (KIM et al., 2014). A presença desses fitoesteróis nos extratos e alimentos à base de passiflora poderia corroborar a propriedade antitumoral descrita pelo uso popular.

Duarte (2015) demonstrou que 100 g de polpa de *P. setacea*, consumidas em dose única, possuem papel imunomodulador em ensaio clínico agudo, o que sugere que o alimento contribua para o equilíbrio da resposta imunológica.

Ensaio realizados com ratos demonstraram que o flavonoide isovitexina encontrado nas passifloras possui potente efeito neuroprotetor. A presença do composto no alimento sugere papel funcional na prevenção de doenças cerebrais agudas e crônicas, isquemia e doenças neurodegenerativas, contribuindo para o bom funcionamento do sistema nervoso (SANTOS et al., 2016; VIEIRA, 2013).

As espécies do gênero *Passiflora* podem ser consideradas ricas em aminas bioativas (poliaminas), existindo variações nos teores e no perfil, de acordo com a espécie (Tabela 3). As aminas bioativas são biomoduladoras e estimulam os neurônios sensoriais, motores e cardiovasculares. Participam na regulação da secreção gástrica, na contração e relaxamento do músculo liso, da regulação dos genes envolvidos no crescimento e morte celular, contribuindo para a regeneração de lesões endoteliais. Órgãos com alta rotatividade de células são dependentes de poliaminas na dieta. A presença do fitoquímico no alimento contribui para a manutenção das funções fisiológicas normais do organismo (BOMTEMPO, 2016).

As fibras no metabolismo humano são importantes para regular o trânsito intestinal, atuando também como prebióticos, controle de colesterol e das taxas glicêmicas (CHAU; HUANG, 2004; CÓRDOVA et al., 2005; SANTOS et al., 2003). A fração de fibras solúveis nos alimentos vem sendo apontada como importante para a redução de hiperglicemia pós-prandial, que é a presença de altos níveis de glicose no sangue após a ingestão do alimento, e da taxa secretora de insulina em indivíduos normais. Alimentos ricos em fibras são considerados funcionais pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária



**Tabela 3.** Teores médios de aminas bioativas em diferentes espécies de maracujá obtidas na área experimental da Embrapa Cerrados nos períodos de junho a agosto e outubro a dezembro de 2007.

Espécie	Valores	Teores de aminas bioativas (mg por 100g)					
		EPN	EPD	AGM	PUT	TRM	
<i>Passiflora alata</i>	Faixa <sup>(1)</sup>	0,78-1,90	5,65-9,88	0,11-0,17	2,42-4,59	nd-0,11	
	Média <sup>(2)</sup>	8,11a	39,42a	0,83b	17,85b	0,27a	
	DP <sup>(2)</sup>	2,78	11,05	0,16	5,78	0,31	
<i>Passiflora edulis</i>	Faixa <sup>(1)</sup>	0,35-0,77	1,51-2,70	nd-0,16	0,43-1,98	nd-0,11	
	Média <sup>(2)</sup>	3,92b	13,38b	0,47b,c	6,51c	0,36a	
	DP <sup>(2)</sup>	1,26	2,91	0,52	3,64	0,58	
<i>Passiflora nitida</i>	Faixa <sup>(1)</sup>	0,28-2,55	1,79-4,93	nd	3,88-8,39	nd-0,09	
	Média <sup>(2)</sup>	7,76a	20,30a,b	0,01c	37,87a	0,12a	
	DP <sup>(2)</sup>	6,47	7,97	0,03	11,42	0,25	
<i>Passiflora setacea</i>	Faixa <sup>(1)</sup>	0,11-0,56	0,97-2,83	0,40-2,00	2,99-11,34	nd-0,11	
	Média <sup>(2)</sup>	1,91b	12,10b	7,42a	45,44a	0,30a	
	DP <sup>(2)</sup>	1,25	4,65	3,97	20,29	0,35	

EPN = espermidina; EDP = espermidina; AGM = agmatina; PUT = putrescina; TRM = triptamina. nd = não detectado (nd < 0,04); DP = desvio-padrão.

<sup>(1)</sup> Valores de faixa em base úmida. <sup>(2)</sup> Valores da média e desvio-padrão em base seca.

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Bomtempo (2016).

(Anvisa) em virtude dessa propriedade. As cascas de *P. edulis* são ricas em vitamina B3, cálcio e fósforo e fonte de diversos minerais (CÓRDOVA et al., 2005), fibras solúveis (pectinas e mucilagens), compostos fenólicos e flavonoides (VIEIRA, 2013).

Ensaio clínico demonstraram que o consumo da farinha da casca do maracujá-azedo foi capaz de reduzir os índices glicêmicos e promover o equilíbrio do perfil lipídico em indivíduos normais e de portadores de diabetes tipo 2 (JANEIRO et al., 2008; QUEIROZ et al., 2012). Verificou-se, porém, que, de acordo com o grupo populacional, existem variações da resposta fisiológica. Ramos et al. (2007), em estudos conduzidos com humanos, verificaram que a farinha de maracujá foi capaz de reduzir os níveis de colesterol total e do colesterol chamado de ruim (LDL), mas não observaram alterações nos valores do colesterol bom (HDL). Estudo semelhante conduzido por Janeiro et al. (2008), com outro grupo populacional, obteve resultado diverso, com manutenção dos níveis de colesterol total e LDL, redução dos triglicerídeos e aumento do HDL. Já Medeiros et al. (2009) também observaram redução no colesterol total, no LDL, mas não observaram variações no HDL.

As sementes das espécies comestíveis do gênero *Passiflora* podem ser utilizadas na alimentação humana, na formulação cosmética ou medicinal (LOPES et al., 2010; PAULA, 2015). São ricas em ácidos graxos insaturados da série ômega 6, ácidos fenólicos, além de teores variáveis de ácido ascórbico,  $\beta$ -caroteno, flavonoides e de minerais, tais como cálcio, fósforo e potássio, fibras solúveis e insolúveis (CHAU; HUANG, 2004; PAULA, 2015; SANTANA, 2015; VIEIRA, 2013).

A farinha da semente de *P. edulis* possui altos teores de fibras insolúveis e baixos teores de carboidratos e de amido digerível. Apresenta alta capacidade de absorver glicose e diminuir a atividade da amilase, propriedades importantes em dietas para controle de peso e diabetes tipo 2 (CHAU; HUANG, 2004). Verificou-se, porém, que as propriedades funcionais da farinha são significativamente alteradas conforme a granulometria do material. Estas diferenças foram observadas na capacidade de troca de cátions e na diminuição da absorção de lipídios pelo organismo, incluindo o

colesterol e a glicose. Quanto mais fina a farinha, mais eficiente é a resposta biológica (CHAU et al., 2006), o que demonstra a importância dos processos de obtenção de ingredientes e extratos nas propriedades funcionais e medicinais.

## Considerações finais

Gradualmente, as pesquisas vêm confirmando as propriedades benéficas atribuídas pelo conhecimento popular referente ao uso medicinal e funcional das passifloras.

A grande diversidade e variabilidade das espécies do gênero se refletem na diversidade de fitoquímicos, de propriedades biológicas e de mecanismos de ação já identificados.

Ao considerar que a maioria dos estudos ainda se concentra nas espécies comerciais, verifica-se o grande potencial do gênero como fonte de novos fitoquímicos, fármacos e ingredientes com propriedades medicinais, cosméticas e funcionais.

O aprofundamento dos estudos do gênero poderá contribuir para a conservação da biodiversidade e melhoria da qualidade de saúde da população.

## Referências

ABOURASHED, E. A.; VANDERPLANK, J.; KHAN, I. A. High-Speed Extraction and HPLC Fingerprinting of Medicinal Plants – II. Application to Harman Alkaloids of Genus *Passiflora*. **Pharmaceutical Biology**, v. 41, n. 2, p. 100-106, 2003.

ALMEIDA, A. R. **Caracterização morfoanatômica e química de *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora setacea* DC. e seus mecanismos de cicatrização de feridas em ratos**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANVISA. **Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. 2005. 6 p. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC\\_269\\_2005.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 8 jul. 2015.

- BOMBARDELLI, E.; BONATI, A.; GABETTA, B.; MARTINELLI, E. M.; MUSTICH, G. Passiflorine, a new glycoside from *Passiflora edulis*. **Phytochemistry**, v. 14, n. 12, p. 2661-2665, 1975.
- BOMTEMPO, L. L.; COSTA, A. M.; LIMA, H.; ENGESETH, N.; GLORIA, M. B. A. Bioactive amines in *Passiflora* are affected by species and fruit development. **Food Research International**, v. 89 (PT-1), p. 733-738, 2016.
- CAMARGO, M. F. P. **Desenvolvimento de nanoemulsões à base de óleo de maracujá (*Passiflora edulis*) e óleo essencial de lavanda (*Lavandula officinalis*) e avaliação de atividade anti-inflamatória tópica**. 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado em Medicamentos e Cosméticos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto.
- CAMPOS, A. V. **Características físico-químicas e composição mineral de polpa de *Passiflora setacea***. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- CHAU, C. F.; HUANG, Y. L. Characterization of passion fruit seed fibers: a potential fiber source. **Food Chemistry**, v. 85, p. 189-194, 2004.
- CHAU, C.; WEN, Y.; WANG, Y. Improvement of the functionality of a potential fruit insoluble fiber by micron technology. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 1054-1060, 2006.
- CÓRDOVA, K. R.; VONCIK, M. M., GAMA, T. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener) obtidos por secagem. **Boletim do CEPPA**, v. 23, n. 2, p. 221-230, 2005.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.
- DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 94, p. 1-23, 2004.
- DUARTE, I. A. E. **Efeito agudo do consumo de suco de *Passiflora setacea* na capacidade fagocitária, na produção de corpúsculos lipídicos e radicais livres por monócitos de indivíduos com sobrepeso**. 2015. 128 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, DF.
- JANEBRO, D. I.; QUEIROZ, M. S. R.; RAMOS, A. T.; SABAÁ-SRUR, A. U. O.; CUNHA, M. A. L.; DINIZ, M. F. F. M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 724-732, 2008. Suplemento.
- JURNO, M. E.; TOLLENDAL, A. B.; TEIXEIRA, E. L.; CARMO, I. C. Avaliação do efeito do consumo da *Passiflora setacea* BRS Pérola do Cerrado como alimento funcional na prevenção da migrânea. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 74, Suppl 1, p. 68, 2016.
- KIM, Y. S.; LI, X. F.; KANG, K. K.; RYU, B. M.; KIM, S.K. Stigmasterol isolated from marine microalgae *Navicula incerta* induces apoptosis in human hepatoma HepG2 cells. **BMB Reports**, v. 47, n. 8, p. 433-438, 2014.

LOLLIA, L. F.; SATOA, C. M.; ROMANINIA, C. V.; VILLAS-BOAS, L. B.; SANTOS, C. A. M.; OLIVEIRA, R. M. W. Possible involvement of GABAA-benzodiazepine receptor in the anxiolytic-like effect induced by *Passiflora actinia* extracts in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 2, p. 308-314, 2007.

LOPES, R. M.; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G.; SILVA, D. B. da; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. da S. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de Passifloras nativas do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 498-506, 2010.

MADALENA, J. O.; COSTA, A. M.; LIMA, H. C. Avaliação de usos e conhecimentos de maracujás nativos como meio para definição de estratégias de pesquisa e transferência de tecnologia. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 30, p. 33-53, 2013.

MARUKI-UCHIDA, H.; KURITA, I.; SUGIYAMA, L.; SAI, M.; MAEDA, K.; ITO, T. The protective effects of piceatannol from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds in UVB-irradiated keratinocytes. **Biological and Pharmaceutical bulletin**, v. 36, n. 5, p. 845-849, 2013.

MATSUI, K.; SUGIYAMA, K.; KAMEI, M.; TAKAHASHI, T.; SUZUKI, T.; KATAGATA, Y.; ITO, T. Extract of passion fruit (*Passiflora edulis*) seed containing high amounts of piceatannol inhibits melanogenesis and promotes collagen synthesis. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 20, p. 11112-11118, 2010.

MEDEIROS, J. S.; DINIZ, M. F. F. M.; SABAA-SRUR, A. U. O.; PESSOA, M. B. Avaliação das atividades hipoglicemiantes e hipolipemiantes da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Revista Brasileira Adolescência e Conflitualidade**, v. 41, n. 2, p. 99-101, 2009.

MORAND, C.; DUBRAY, C.; MILENKOVIC, D.; LIOGER, D.; MARTIN, J. F.; SCALBERT, A.; MAZUR, A. Hesperidin contributes to the vascular protective effects of orange juice: a randomized crossover study in healthy volunteers. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 93, p. 73-80, 2011.

NORIEGA, P.; MAFUD, D. F.; SOUZA, B.; SOARES-SCOTT, M.; RIVELLI, D. P.; BARROS, S. B. M.; BACCHI, E. M. Applying design of experiments (Doe) to flavonoid extraction from *Passiflora alata* and *P. edulis*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 5, p. 1119-1129, 2012.

PAULA, R. C. M. **Óleo de semente de maracujá (*Passiflora setacea* BRS Pérola do Cerrado e *Passiflora alata* BRS Doce Mel)**: propriedades químicas e efeito do processamento no perfil de compostos voláteis. 2015. 114 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PEREIRA, T. A. **Obtenção e caracterização de nanoemulsões O/A a base de óleo de framboesa, maracujá, pêssego**: avaliação de propriedades cosméticas da formulação. 102 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Medicamentos e cosméticos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto.

QUEIROZ, M. S. R.; JANEIRO, D. I.; CUNHA, M. A. L.; MEDEIROS, J. S.; SABAA-SRUR, A. U. O.; DINIZ, M. F. F. M.; SANTOS, S. C. Effect of the yellow passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* deg.) in insulin sensitivity in type 2 diabetes mellitus patients. **Nutrition Journal**,

v. 11, n. 89, p. 2012. Disponível em: <<http://www.nutritionj.com/content/11/1/89>>. Acesso em: 1 set. 2016.

QURESHI, S.; RAI, M. K.; AGRAWAL, S. C. In-vitro evaluation of inhibitory nature of extracts of 18 plant species of Chhindwara against 3 keratinophilic fungi. **Hindustan Antibiotics Bulletin**, v. 39, p. 56-60, 1997.

RAMAIYA, S. D.; BUJANG, J. S.; ZAKARIA, M. H. Assessment of total phenolic, antioxidant, and antibacterial activities of *Passiflora* species. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 10 p., 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3918695/>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

RAMOS, A. T.; CUNHA, M. A. L.; SABAA-SRUR, A. U. O. PIRES, V. C. F.; CARDOSO, M. A. A.; DINIZ, M. F. M.; MEDEIROS, C. C. M. Uso de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 4, p. 592-597, 2007.

REGINATTO, F. H.; DE-PARIS, F.; PETRY, R. D.; QUEVEDO, J. Evaluation of anxiolytic activity of spray dried powders of two south Brazilian *Passiflora* species. **Phytotherapy Research**, v. 20, p. 348-351, 2006.

SANO, S.; SUGIYAMA, K.; ITO, T.; KATANO, Y.; ISHIHATA, A. Identification of the strong vasorelaxing substance scirpusin B, a dimer of piceatannol, from passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 86, n. 11, p. 6209-6213, 2011.

SANTANA, F. C. **Avaliação dos compostos bioativos presentes na semente de *Passiflora* spp. e sua influência sobre marcadores bioquímicos, oxidativos e inflamatórios de camundongos submetidos à dieta hiperlipídica**. 2015. 180 f. Tese. (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS, K. C.; BORGES, T. V.; OLESCOWICZ, G.; LUDKAB, F. K.; SANTOS, C. A. M.; MOLZB, S. *Passiflora actinia* hydroalcoholic extract and its major constituent, isovitexin, are neuroprotective against glutamate-induced cell damage in mice hippocampal slices. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 68, n. 2, p. 282-291, 2016.

SANTOS, K. C.; MÜLLER, S. D.; BIAVATTI, M. W.; OLIVEIRA, R. M. W.; SANTOS, C. A. M. Sedative effect of *Passiflora actinia* Hooker fractions. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 39 (S2), 240, 2003.

SANTOS, K. C.; SANTOS, C. A. M.; OLIVEIRA, R. M. W. *Passiflora actinia* Hooker extracts and fractions induce catalepsy in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 100, p. 306-309, 2005.

SOULIMANI, R.; YOUNOS, C.; JARMOUNI, S.; BOUSTA, D.; MISSLIN, R.; MORTIER, F. Behavioral effects of *Passiflora incarnate* L. and its indole alkaloid and flavonoid derivatives and maltol in the mouse. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 57, p. 11-20, 1997.

TABELA Brasileira de Composição de Alimentos. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: Nepa/Unicamp, 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

TUPINAMBÁ, D. D.; COSTA, A. M.; COHEN, K. O.; PAES, N. S.; FALEIRO, F. G.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K. N.; JUNQUEIRA, N. T. V. Pulp income and mineral content of

commercial hybrids of yellow passion fruits (*Passiflora edulis* Sims.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 15-20, 2012.

UCHIDA-MARUCHI, H.; INAGAKI, H.; ITO, R.; KURITA, I.; SAI, M.; ITO, T. Piceatannol lowers the blood glucose level in diabetic mice. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, v. 38, n. 4, p. 629-633, 2015.

VARGAS-JUNIOR, A. **Avaliação da atividade anti-inflamatória dos extratos aquosos de *Passiflora alata* Dryander e *Passiflora edulis* Sims, no modelo da pleurisia induzida por carragenina, em camundongos**. 2005. 155 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

VETORE-NETO, A. **Avaliação da atividade antiúlcera e segurança de uso de *Passiflora setacea* DC. (Passifloraceae) e *Passiflora tenuiflora* Killip (Passifloraceae)**. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado em Fármaco e Medicamentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIEIRA, G. P. **Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e alcaloides em folhas e frutos (pericarpo, polpa e sementes) de *Passifloras* spp.** 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos e Nutrição Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

WONDRACEK, D. C.; FALEIRO, F. G.; SANO, S. M.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. da S. Composição de carotenóides em passifloras do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1222-1228, 2011.

ZHOU, Y.; ZHENG, J.; LI, Y.; XU, D-P.; LI, S.; CHEN, Y-M.; LI, H-B. Natural polyphenols for prevention and treatment of cancer. **Nutrients**, v. 8, n. 8, p. E515. 2016.

## Capítulo 14

# Colheita e pós-colheita do maracujá

Márcio Eduardo Canto Pereira  
Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

## Colheita

O maracujá é tradicionalmente coletado no solo, logo após sua queda da planta, ponto que indica sua maturação adequada. Isso é possível porque se cria uma zona de abscisão no pedúnculo do fruto, enfraquecendo a ligação com a planta de tal forma que o próprio peso do fruto proporciona essa queda. A colheita dos frutos no solo, no entanto, é uma prática que não proporciona boas condições de limpeza e higiene dos frutos. A queda e o próprio contato com a terra pode gerar danos à casca, pequenos arranhões que facilitam a entrada de patógenos, bem como a perda de água que contribui para o murchamento dos frutos durante o armazenamento ou comercialização (COELHO et al., 2010). Por esse motivo, esse método de colheita deve ser evitado quando os frutos se destinam à comercialização in natura. Atualmente este é o método mais usado por agricultores que destinam os frutos para



a indústria, porém requer lavagem e sanitização dos frutos com solução de cloro ativo a  $200 \text{ mg L}^{-1}$  ou 0,02%.

Para evitar a coleta no solo, a colheita pode ser antecipada, com os frutos ainda na planta (Figura 1), porém já maduros fisiologicamente, para que a qualidade de suco atenda aos padrões do mercado consumidor. A época do ano afeta o tempo de desenvolvimento do fruto (SILVA et al., 2008; SOUZA et al., 2012), mas a coloração da casca é um dos índices mais usados para saber o ponto de colheita (COELHO et al., 2010).

Foto: Henrique Belmonte Petry



**Figura 1.** Frutos de maracujazeiro colhidos na planta.

Na região norte fluminense do Rio de Janeiro, na safra de inverno, os frutos de maracujá-amarelo devem ser colhidos com o mínimo de um terço da superfície da casca amarelada, pois já apresentam maior rendimento de suco e espessura mínima de casca (COELHO et al., 2011). No entanto, independente da época de colheita, frutos com 65% da casca amarelada já apresentam melhores teores de sólidos solúveis, acidez, ratio e maior rendimento de suco (SILVA et al., 2005, 2008), sendo esse o ponto de colheita recomendado para a indústria (SILVA et al., 2014) (Figura 2). Importante ressaltar que frutos colhidos antecipadamente podem apresentar problemas

como manchas e enrugamento da casca (SANTOS et al., 2013), além da qualidade de suco reduzida (COELHO et al., 2010; SILVA et al., 2005, 2008).



Fotos: Henrique Belmonte Petry

**Figura 2.** Frutos com um terço de casca amarelada (esquerda) e com a maior parte da casca amarelada (direita).

## Fisiologia pós-colheita

O maracujá apresenta padrão climatérico de respiração e produção de etileno, porém o aumento do climatérico em frutos de maracujazeiro pode ocorrer enquanto o fruto ainda está ligado à planta (BIALE, 1975; ENAMORADO et al., 1995; GOLDENBERG et al., 2012; PAULL; CHEN, 2014).

A respiração do maracujá é elevada, principalmente durante o amadurecimento, tanto na planta quanto após a colheita, apresentando taxa com variação em torno de 175 mg a 349 mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, a 25 °C (PAULL; CHEN, 2014).

O maracujá produz, também, níveis elevados de etileno durante o seu amadurecimento, em comparação com outros frutos climatéricos. Essa

alta produção ocorre principalmente nos arilos e na zona de abscisão, esta última, responsável pela abscisão ou queda dos frutos (MITA et al., 2002; TAYLOR; WHITELAW, 2001). Mita et al. (2002) observaram acúmulo elevado de receptores de etileno, tanto nos arilos quanto na zona de abscisão de maracujá-roxo, durante a fase que o fruto começa a perder a cor verde. Segundo Paull e Chen (2014), o maracujá produz etileno na faixa de  $160 \mu\text{L kg}^{-1} \text{h}^{-1}$  a  $400 \mu\text{L kg}^{-1} \text{h}^{-1}$  a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , no pico climatérico.

Goldengerb et al. (2012) reportaram a existência de um híbrido de maracujá-roxo que possui um comportamento climatérico sazonal, onde frutos que se desenvolvem no verão têm comportamento climatérico com elevada produção de etileno e abscisão dos frutos; por sua vez, os frutos que se desenvolvem no inverno têm comportamento não climatérico, com baixa produção de etileno, permanecendo aderidos à planta. Além disso, os frutos com desenvolvimento no inverno têm maior acidez, coloração mais escura, porém apresentam menor quantidade de compostos voláteis, sugerindo que o etileno é responsável pela indução da formação dos compostos voláteis responsáveis pelo aroma característico do maracujá.

Durante sua ontogenia, o maracujá passa por importantes transformações fisiológicas e bioquímicas que alteram suas características físico-químicas. A mudança de cor da casca é uma das mais evidentes e, muitas vezes, o critério mais importante utilizado pelo produtor e pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto (ROJAS; MEDINA, 1996; SIGRIST, 2002; VIANNA-SILVA et al., 2008). Tanto no maracujá-amarelo quanto no roxo, o início da mudança de cor da casca, de verde-amarela para amarela ou de verde para roxa, respectivamente, ocorre concomitantemente com o início da síntese de etileno (SALOMÃO et al., 2001; SHIOMI et al., 1996; PONGENER et al., 2014). Segundo Rojas e Medina (1996), os teores de clorofila da casca atingem o máximo de  $337 \mu\text{g g}^{-1}$  de matéria fresca aproximadamente aos 35 dias após a floração (DAF) e caem para valores próximos de zero no fruto completamente amarelo, após a abscisão. Pongener et al. (2014) observaram picos de carotenoides totais de aproximadamente  $14 \text{ mg L}^{-1}$  aos 10 e

20 dias de armazenamento de maracujás colhidos com 50% e 75% de casca roxa, respectivamente.

Os teores de sólidos solúveis aumentam durante o amadurecimento dos frutos na planta (SHIOMI et al., 1996; PONGENER et al., 2014), podendo chegar a valores de 10 °Brix a 18 °Brix em maracujá-amarelo e 10 °Brix a 20 °Brix em maracujá-roxo (PAULL; CHEN, 2014). Os frutos de maracujá-amarelo e maracujá-roxo podem apresentar um pico no teor de sólidos solúveis aproximadamente no 5º e 15º dia após a colheita, respectivamente, apresentando decréscimo nos valores após esse período (ENAMORADO et al., 1995; SHIOMI et al., 1996; PONGENER et al., 2014).

O maracujá apresenta tendência de decréscimo nos valores de acidez titulável, tanto em frutos que amadurecem na planta quanto após a colheita, variando de 6,0 g a 4,5 g de ácido cítrico por 100 g de suco na colheita e atingindo valores de 3,2 g a 1,9 g de ácido cítrico por 100 g de suco (AULAR et al., 1995; SALOMÃO et al., 2001; SHIOMI et al., 1996).

Segundo Enamorado et al. (1995), o decréscimo do teor de sólidos solúveis e ácidos é indicativo de que parte dos açúcares e ácidos acumulados nos vacúolos esteja sendo utilizada como substrato respiratório durante o processo de amadurecimento.

Os teores de ácido ascórbico (precursor da vitamina C) também tendem a decrescer, tanto durante o amadurecimento do fruto na planta quanto após os frutos serem colhidos (AULAR et al., 1995; SALOMÃO et al., 2001; SHIOMI et al., 1996; PONGENER et al., 2014). Pongener et al. (2014) obtiveram valores de 37,30 mg por 100 g em frutos de maracujá-roxo maduros, mas com a casca verde, e 33,32 mg por 100 g em frutos com 75% da casca roxa, em que esses valores decresceram para 27,53 mg por 100 g e 23,45 mg por 100 g, respectivamente, após 30 dias de armazenamento.

Vários estudos investigaram a composição de voláteis em maracujás amarelo e roxo, em que foram identificados nos frutos mais de 200 compostos. Alguns desses voláteis contribuem para o sabor exótico e distinto do maracujá, componentes especialmente únicos, como os apocarotenoides

edulans, na maior parte identificados nos genótipos de maracujá-roxo, e moléculas contendo enxofre que estão presentes principalmente nos genótipos de maracujá-amarelo. No entanto, ésteres formam o maior grupo de compostos voláteis em aroma de maracujá e constituem mais da metade de todos os compostos voláteis no fruto (GOLDENBERG et al., 2012).

## Conservação dos frutos

Os frutos do maracujazeiro apresentam vida útil curta se armazenados em locais quentes, em geral não ultrapassando 2 semanas. Quanto mais maduro for colhido, menor será seu período de vida útil pós-colheita. Embora não se utilize a refrigeração de maracujás no mercado interno, principalmente em razão do custo, a refrigeração é a maneira mais simples de conservação, especialmente quando se trata de transporte a longas distâncias ou armazenamento prolongado. Rotili et al. (2013a) observaram que a refrigeração mantém os frutos túrgidos e com melhores condições de comercialização por mais tempo, com menor incidência de podridões, porém desfavorece o amarelecimento da casca. Temperaturas de 15 °C reduzem a incidência de antracnose nos primeiros dias de armazenamento quando comparado a 25 °C (ARRUDA et al., 2011). Segundo Weber et al. (2012), as condições de 8 °C e 85% de umidade relativa são as mais favoráveis à refrigeração dos frutos até 26 dias. Estes mesmos autores indicam que houve redução da vida útil para 16 dias quando os frutos foram armazenados a 12 °C.

Associado à refrigeração, a modificação e/ou o controle da atmosfera de armazenamento já foram testados. O acondicionamento em embalagem de polietileno modifica a atmosfera, reduz a perda de massa e prolonga a vida útil do fruto (GAMA et al., 1991; ROTILI et al., 2013b). No caso de controle da atmosfera, uma tecnologia bem mais onerosa, o aumento de CO<sub>2</sub> reduz as perdas de qualidade, indicando que a combinação 5% de O<sub>2</sub> e 15% de CO<sub>2</sub> permite o armazenamento refrigerado por 30 dias, com acréscimo de 9 dias em 13 °C (CERQUEIRA et al., 2011).

O uso de ceras mostrou-se também eficiente na melhoria da aparência de frutos, principalmente pela redução da perda de massa durante o armazenamento em temperatura ambiente (HAFLE et al., 2010; MOTA et al., 2003, 2006). No entanto, o tratamento com cera pode causar danos aos frutos, principalmente na coloração da casca (MOTA et al., 2003).

As embalagens utilizadas para transporte e armazenamento também influenciam na conservação. Frutos a granel têm maior incidência de danos e conseqüentemente menor vida útil. Caixas plásticas auxiliam na ventilação e empilhamento, enquanto caixas de papelão (Figura 3) permitem melhor acondicionamento e são usadas, em geral, em mercados que pagam melhor pelos frutos.



Foto: Henrique Belmonte Petry

**Figura 3.** Frutos embalados em caixas de papelão.

## Referências

- ARRUDA, M. C.; FISCHER, I. H.; JERONIMO, E. M.; ZANETTE, M. M.; SILVA, B. L. Efeito de produtos químicos e temperaturas de armazenamento na pós-colheita de maracujá-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 201-208, 2011.
- AULAR, J.; BAUTISTA, D.; MACIEL, N. Características físicas del fruto e químicas de la pulpa y el jugo de la parchita según el estado de coloración. **Bioagro**, v. 7, n. 1, p. 12-21, 1995.
- BIALE, J. B. Synthetic and degrading process in fruit ripening. In: HAARD, N. F.; SALUNKHE, D. K. (Ed.). **Postharvest biology and handling of fruits and vegetables**, Westport : AVI Pub., 1975. p. 5-18, 1975.
- CERQUEIRA, F. O. S.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; SANTOS, J. L. V.; CENCI, S. A. Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 534-540, 2011.
- COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010.
- COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Rendimento em suco e resíduos do maracujá em função do tamanho dos frutos em diferentes pontos de colheita para o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 1, p.55-63, 2011.
- ENAMORADO, H. E. P.; FINGER, F. L.; BARROS, R. S.; PUSCHMANN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science**, v. 70, n. 4, p. 573-576, 1995.
- GAMA, F. S. N.; MANICA, I.; KIST, H. G.; ACCORSI, M. R. Aditivos e embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo armazenado em condições de refrigeração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 305-310, 1991.
- GOLDENBERG, L.; FEYGENBERG, O.; SAMACH, A.; PESIS, E. Ripening attributes of new passion fruit line featuring seasonal non-climacteric behavior. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p. 1810-1821, 2012.
- HAFLE, O. M.; COSTA, A. C.; SANTOS, V. M.; SANTOS, V. A.; MOREIRA, R. A. Características físicas e químicas do maracujá-amarelo tratado com cera e armazenado em condição ambiente. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, p. 341-348, 2010.
- MITA, S.; KAWAMURA, S.; ASAI, T. Regulation of the expression of a putative ethylene receptor, PeERS2, during the development of passion fruit (*Passiflora edulis*). **Physiologia Plantarum**, v. 114, p. 271-280, 2002.
- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Waxes and plastic film in relation to the shelf life of yellow passion fruit. **Scientia Agricola**, v. 60, n. 1, p. 51-57, 2003.
- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; NERES, C. R. L.; MIZOBUTSI, G. P.; NEVES, L. L. M. Uso de cera de carnaúba e saco plástico poliolefinico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 190-193, 2006.

PAULL, R. E.; CHEN, C. C. Passion fruit: postharvest quality-maintenance guidelines. **Fruits, Nuts, and Beverage Crops**, n. 44, 2014.

PONGENER, A.; SAGAR, V.; PAL, R. K.; ASREY, R.; SHARMA, R. R.; SING, S. K. Physiological and quality changes during postharvest ripening of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Fruits**, v. 69, p. 19-30, 2014.

ROJAS, G. G.; MEDINA, V. M. Clorofila e carotenóides do epicarpo em função da idade do maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 18, n. 3, p. 339-344, 1996.

ROTILI, M. C. C.; COUTRO, S.; CELANT, V. M.; VORPAGEL, J. A.; BARP, F. K.; SALIBE, A. B.; BRAGA, G. C. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá-amarelo durante armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 227-240, 2013a.

ROTILI, M. C. C.; VORPAGEL, J. A.; BRAGA, G. C.; KUHN, O. J.; SALIBE, A. B. Atividade antioxidante, composição química e conservação do maracujá-amarelo embalado com filme PVC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 942-952, 2013b.

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. da. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-303.

SANTOS, J. L. V.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; GRAVINA, G. A.; CENCI, S. A.; MALDONADO, J. F. M. Determinação do ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 750-755, 2013.

SHIOMI, S.; WAMOCHO, L. S.; AGONG, S. G. Ripening characteristics of purple passion fruit on and off the vine. **Postharvest Biology and Technology**, v. 7, p. 161-170, 1996.

SIGRIST, J. M. M. Tratamentos pós-colheita. **Maracujá. Pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51 p. (Frutas do Brasil, 23).

SILVA, M. A. P.; PLÁCIDO, G. R.; SILVA, R. M.; CARVALHO, B. S.; CALLARI, M. Parâmetros de cor e características físico-químicas do maracujá amarelo. **Magistra**, v. 26, p. 2036-2040, 2014.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 880-884, 2008.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.

SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; AZEVEDO, A. S.; PEREIRA, T. N. S. Fenologia reprodutiva do maracujazeiro-azedo no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1774-1780, 2012.

TAYLOR, J. E.; WHITELAW, C. A. Signals in abscission. **New Phytologist**, v. 151, p. 323-339, 2001.



VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; PEREIRA, S. M. F.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 521-525, 2008.

WEBER, D.; ELOY, J.; BESKOW, G. T.; MALGARIM, M. B.; AGUILA, J. S.; FACHINELLO, J. C. Ácido salicílico e refrigeração da conservação de maracujás. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 13, p. 123-129, 2012.

## Capítulo 15

# Comercialização do maracujá-azedo

Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida

Henrique Belmonte Petry

Fabiane Mendes da Camara

José da Silva Souza

## Introdução

O gênero *Passiflora* é extremamente diversificado, abrangendo mais de 520 espécies, que podem ter finalidades alimentícias, medicinais, ornamentais e também como porta-enxerto (CERQUEIRA-SILVA et al., 2014). Entretanto, pode-se considerar que somente duas espécies apresentam maior importância econômica: a *Passiflora alata* ou maracujá-doce, que possui maior importância medicinal, como matéria-prima para a indústria farmacêutica, bem como certa relevância como fruta in natura; e, finalmente, o maracujá-azedo (*Passiflora edulis*), que é, indiscutivelmente, a espécie de maior importância econômica, tanto para a indústria de suco como para o mercado de frutas frescas (CUNHA et al., 2004). Estatísticas da Companhia de Entrepósitos e Abastecimento de São Paulo (Ceagesp), nos últimos 10 anos (2006 a 2015) (Tabela 1), mostram as quantidades comercializadas de

frutas frescas de maracujá, evidenciando as participações de duas espécies (maracujá-azedo e maracujá-doce), ano a ano, e para todo o período. Nesse caso, no total comercializado em todo o período (2006 a 2015), o maracujá-azedo participou com 98,0% e o maracujá-doce, com 2,0%.

**Tabela 1.** Quantidades totais (t) e porcentagens de tipos de maracujá comercializados na Ceagesp no período 2006 a 2015.

Ano	Maracujá-azedo		Maracujá-doce		Total (t)
	Quantidade (t)	(%)	Quantidade (t)	(%)	
2006	33.533	95,4	1.622	4,6	35.155
2007	41.600	97,5	1.052	2,5	42.651
2008	38.267	97,9	838	2,1	39.104
2009	39.241	98,3	675	1,7	39.916
2010	48.285	98,4	797	1,6	49.082
2011	46.227	98,2	825	1,8	47.052
2012	40.888	97,4	1.097	2,6	41.985
2013	44.835	98,1	867	1,9	45.702
2014	47.736	98,7	618	1,3	48.355
2015	47.799	99,3	328	0,7	48.127
<b>Total</b>	<b>428.411</b>	<b>98,0</b>	<b>8.720</b>	<b>2,0</b>	<b>437.130</b>

Fonte: Ceagesp (2016).

Diante dessas estatísticas, o objetivo deste capítulo é tratar dos aspectos mais relevantes para a comercialização e valoração do maracujá-azedo.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) não segrega as espécies em seus levantamentos estatísticos. De acordo com o IBGE (2016), o Brasil produziu em 2015 aproximadamente 695 mil toneladas de maracujá (Tabela 2). Segundo Ferraz, em 2016, aproximadamente 40% desse montante seria destinado à indústria de processamento e o restante para o mercado de frutas frescas (comunicação pessoal)<sup>1</sup>. A Bahia possui grande

<sup>1</sup> Notícia fornecida por Maurício de Sá Ferraz, gerente agrícola na Coca Cola Company Brasil, 2016.

**Tabela 2.** Produção (t) de maracujá no Brasil nos dez maiores estados produtores e participação da Ceagesp sobre o total.

Estado	Produção de maracujá (t)					Participação da Ceagesp 2015 (%)	
	2010	2011	2012	2013	2014		2015
Bahia	461.105	410.078	320.945	355.020	381.192	297.328	42,8
Ceará	159.886	180.692	179.243	213.902	144.024	93.079	13,4
Espírito Santo	46.506	52.703	35.700	47.993	70.335	37.728	5,4
Minas Gerais	37.001	38.518	39.373	33.106	37.509	37.340	5,4
Pará	26.654	26.930	26.837	20.786	20.329	33.154	4,8
Sergipe	45.956	45.035	35.977	32.289	30.784	30.387	4,4
Amazonas	17.358	22.774	12.496	23.438	20.655	24.999	3,6
Santa Catarina	3.875	7.313	6.356	15.366	21.205	23.956	3,4
São Paulo	31.959	35.052	28.182	22.553	20.187	23.697	3,4
Paraná	12.643	15.640	10.893	11.255	12.960	16.532	2,4
Outros	79.391	88.300	80.095	62.536	64.104	76.339	11,0
Brasil	922.334	923.035	776.097	838.244	823.284	694.539	100,0
<b>Total comercializado pela Ceagesp</b>	<b>49.082</b>	<b>47.052</b>	<b>41.985</b>	<b>45.702</b>	<b>48.355</b>	<b>48.127</b>	<b>7,0</b>
<b>Participação da Ceagesp (%)</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>-</b>

Fonte: Ceagesp (2016) e IBGE (2016).

destaque na produção, com nada menos de 42,8% do que foi colhido no Brasil em 2015 (Tabela 2). E dentro da unidade da Federação, a microrregião de Livramento do Brumado, pertencente à mesorregião do Centro-Sul Baiano, colheu 38% do maracujá baiano (IBGE, 2016).

Quando se trata de fruta in natura, o Entrepasto Terminal de São Paulo (ETSP) da Ceagesp, mais conhecido como Ceasa de São Paulo, é a maior praça de comercialização de maracujá do Brasil, comercializando, ano após ano, por volta de 5% a 7% da produção brasileira (Tabela 2). Essa característica torna a Ceasa de São Paulo um ótimo local para o entendimento da dinâmica da comercialização do maracujá-azedo. Os dados do Programa de Modernização do Mercado Hortigranjeiro (Prohort) da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), que agrega os dados estatísticos das várias Ceasas brasileiras, confirmam a importância do entreposto paulistano (Tabela 3). Cabe ressaltar que importantes centrais, como a Ceasa de Salvador e o Mercado do Produtor de Juazeiro, ainda não possuem seus dados agregados ao Prohort.

**Tabela 3.** Quantidade de maracujá comercializada nas Ceasas do Brasil.

Ceasa	Maracujá comercializado (t)					Participação 2015 (%)
	2011	2012	2013	2014	2015	
Ceagesp	47.052	41.985	45.702	48.355	48.127	41
Fortaleza	4.355	5.133	8.131	11.629	13.788	12
Belo Horizonte	10.525	9.661	11.629	13.886	13.331	11
Rio de Janeiro	11.662	7.759	7.735	10.854	12.951	11
Recife	0	0	0	8.990	8.138	7
Goiânia	7.848	7.042	5.858	10.978	5.728	5
Vitória	4.390	3.773	4.202	4.611	4.342	4
Campinas	3.262	3.495	2.850	3.491	4.016	3
Curitiba	1.504	1.430	1.560	1.681	1.533	1
Outras	3.992	4.379	3.219	3.895	4.447	4
<b>Total</b>	<b>94.598</b>	<b>84.657</b>	<b>90.886</b>	<b>118.370</b>	<b>116.401</b>	<b>100</b>

Fonte: Conab (2016).

Atualmente, três unidades da Federação se destacam no fornecimento da fruta para a Ceagesp: Bahia, Santa Catarina e o próprio Estado de São Paulo (Tabela 4). Aqui, cabe ressaltar que, graças à grande quantidade de doenças causadas por vírus, fungos e bactérias, a cultura do maracujá apresentou até o momento característica de extrema migração. Os estados do Pará, Espírito Santo e o interior de São Paulo, com destaque para as regiões de Marília (Vera Cruz) e Presidente Prudente, já foram muito importantes para o abastecimento da Ceagesp. Principalmente por causa do vírus do endurecimento dos frutos (*Passion fruit woodiness virus* – PWV) e das doenças vasculares causadas por fungos de solo (*Fusarium* spp. e *Phytophthora* spp.), várias regiões foram abandonando a cultura.

Nos últimos anos, o sul de Santa Catarina tem aparecido com grande destaque. A região produz frutos muito grandes e bonitos, muito bem aceitos

**Tabela 4.** Principais unidades da Federação no fornecimento de maracujá-azedo à Ceagesp (t).

Estado	Quantidade de maracujá fornecida à Ceagesp (t)					Participação 2015 (%)
	2011	2012	2013	2014	2015	
Bahia	29.029	23.226	27.437	30.521	29.514	61
Santa Catarina	5.418	8.324	9.807	9.913	11.597	24
São Paulo	5.446	4.813	4.354	3.864	3.907	8
Rio Grande do Sul	1.015	1.406	1.489	1.846	1.782	4
Espírito Santo	3.735	2.411	891	383	537	1
Paraná	1.305	1.043	663	185	128	0
Minas Gerais	835	375	381	193	106	0
Transferências <sup>(1)</sup>	176	374	419	1.244	458	1
Outros	92	13	260	205	98	0
<b>Total</b>	<b>47.052</b>	<b>41.985</b>	<b>45.702</b>	<b>48.355</b>	<b>48.127</b>	<b>100</b>

<sup>(1)</sup> Quando chegam notas fiscais de localidades notadamente não produtoras de maracujá, os técnicos da Seção de Economia e Desenvolvimento (Sedes) adotam a suposição que seja apenas o local de emissão da nota fiscal e lançam a remessa como transferência.

no mercado. Os frutos da cultivar SCS437 Catarina, a mais utilizada pelos produtores de Santa Catarina e do litoral norte do Rio Grande do Sul, são de alta qualidade. Esses frutos apresentam coloração de casca amarela e polpa alaranjada; normalmente, 80% dos frutos são classificados como super (classificação da Ceagesp). São altamente resistentes ao transporte, por terem casca com espessura superior a 7 mm, o que é uma vantagem associado à distância relativamente curta (aproximadamente 900 km entre Sombrio, SC, e São Paulo, SP), significando frete mais barato e menor tempo da colheita à comercialização.

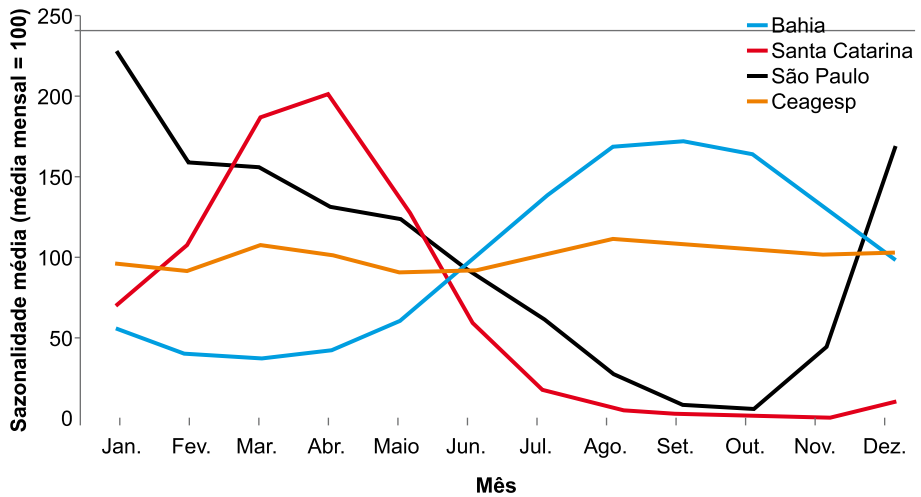
Em 2015, Santa Catarina foi o estado da região Sul com maior produção de maracujá-azedo em uma área de 1.338 ha (IBGE, 2016). Em 2015, o estado foi o segundo provedor de maracujás para a Ceagesp, com cerca de 24% do total anual. Nesse ano, nos meses de fevereiro e março, mais de 66% do maracujá negociado na Ceagesp era de origem catarinense (CEAGESP, 2016).

A concentração da safra catarinense nos meses de verão e início do outono se explica pelo fato de a região produtora estar localizada em região de clima subtropical, com inverno ameno e fotoperíodo abaixo de 11 horas, paralisando o crescimento das plantas e cessando a emissão floral.

O Estado de São Paulo, atualmente com destaque para a região de Itapetininga, a aproximadamente 150 km da capital, também concentra a produção no primeiro semestre, com o pico de oferta em janeiro.

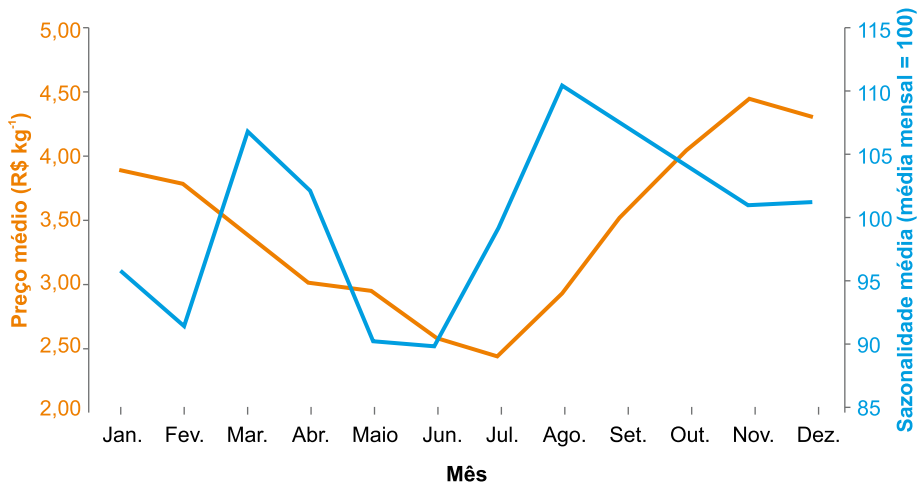
A região de Livramento de Nossa Senhora na Bahia, que não apresenta dificuldades fisiológicas para a floração, complementa a produção no primeiro semestre e é a grande fornecedora no segundo semestre. Dessa maneira, a oferta se mantém constante ao longo do ano (Figura 1).

A demanda pelo maracujá-azedo é fortemente influenciada pela temperatura, já que a principal forma de consumo, o suco, é bastante estimulada pelo calor. A Figura 2, confrontando os índices de preço e de oferta – ambos calculados considerando-se a média anual como a base 100 –, mostra que a oferta é relativamente constante ao longo do ano, porém há forte queda de preços nos meses mais frios.



**Figura 1.** Sazonalidade geral do maracujá-azedo na Ceagesp e nas três unidades fornecedoras mais importantes da Federação (média 2007 a 2016).

Fonte: Ceagesp (2016).

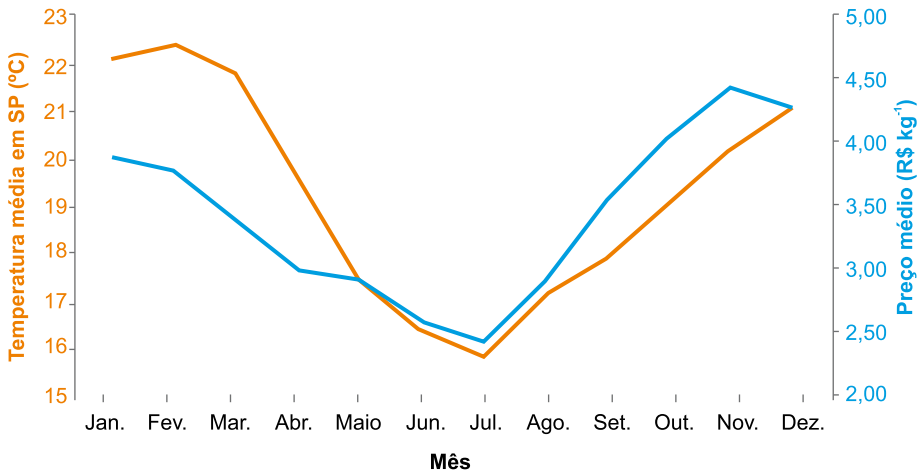


**Figura 2.** Sazonalidade versus preço do maracujá-azedo na Ceagesp (média 2007 a 2016).

Fonte: Ceagesp (2016).



Na comparação entre a temperatura média histórica na cidade de São Paulo e o índice de preços médios entre 2007 e 2016, observa-se que as curvas, com ajuste de escala, são muito semelhantes, indicando que a temperatura é, sem dúvida, o fator mais importante no estímulo ao consumo (Figura 3).



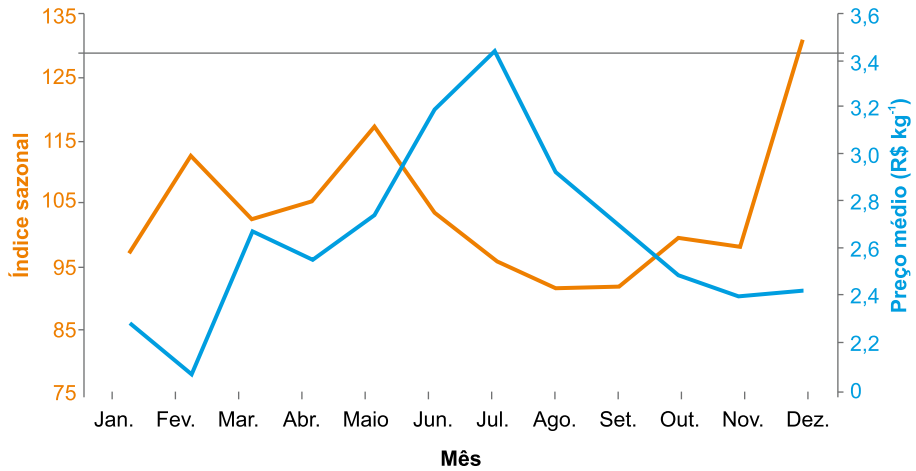
**Figura 3.** Sazonalidade de preços do maracujá-azedo na Ceagesp versus temperatura média mensal na cidade de São Paulo (média 2007 a 2016).

Fonte: Ceagesp (2016) e Inmet (2016).

Já na Ceasa de Fortaleza (Figuras 4 e 5), uma das capitais com temperatura mais constante ao longo do ano e sempre com médias elevadas, a determinação dos preços médios é totalmente determinada pela oferta e demanda, já que o fator temperatura praticamente não se altera ao longo do ano.

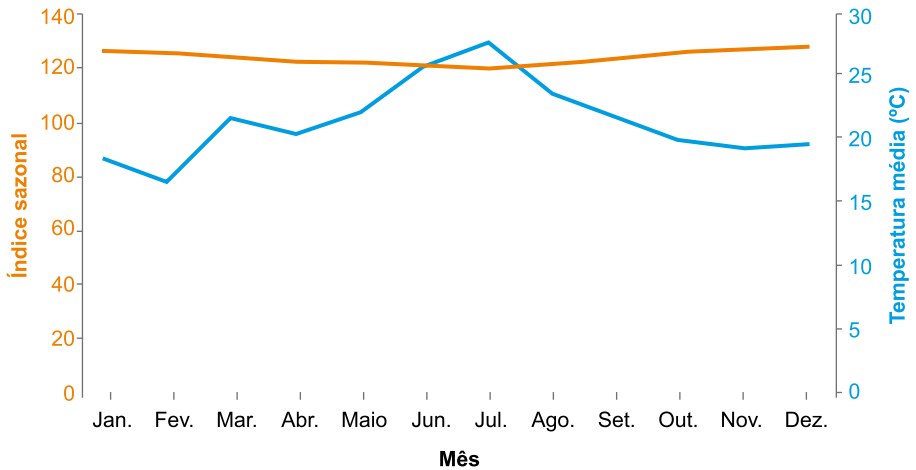
## Valoração do maracujá

De acordo com o Houaiss (2016), qualidade é propriedade que determina a essência ou a natureza de um ser ou coisa, sendo assim, tudo teria uma determinada qualidade. Ou, em outro significado, uma característica superior ou atributo distintivo positivo que faz alguém ou algo sobressair em relação



**Figura 4.** Sazonalidade versus preço médio do maracujá-azedo na Ceasa Grande Fortaleza (média 2007 a 2016).

Fonte: Conab (2016).



**Figura 5.** Sazonalidade de preços do maracujá-azedo na Ceasa Grande Fortaleza versus temperatura média mensal na cidade de Fortaleza (média 2007 a 2016).

Fonte: Conab (2016) e Inmet (2016).

a outro, sendo esta definição mais próxima do senso comum. Valoração é o ato de valorar, ou determinar o valor ou o preço de algo (HOUAISS, 2016).

Para as frutas e hortaliças, o que determina a sua qualidade e a sua excelência é a sua adequação a um determinado uso. Isso exige a medida dos atributos de qualidade percebidos pelos cinco sentidos humanos, tais como forma, sabor, coloração, aromas, entre tantos outros; o valor nutritivo, os constituintes químicos, as propriedades funcionais e até seus defeitos (ABBOTT, 1999). Kader (2017) cita que coloração apropriada, forma e tamanho são importantes critérios de qualidade, além do aroma desejável como indicativo do amadurecimento e qualidade do produto.

Um produto fresco, quando destinado ao mercado in natura, não pode ser considerado uma commodity. Este termo de língua inglesa pode designar um produto com as seguintes características: amplamente disponível, de características homogêneas e facilmente reconhecível pelos agentes comerciais (MARQUES; MELO, 1999). As frutas, pela grande variação das suas características qualitativas e outros valores que podem conter – como sistemas de produção diferenciados, certificações, cultivares, climas diferenciados (CRISOSTO; MITCHELL, 2007) –, não podem ser consideradas como commodities. A formação dos valores de comercialização não pode ser explicada unicamente por oferta e demanda, uma vez que tal comercialização, a exemplo do maracujá-azedo, é totalmente influenciada pelo clima. A qualidade, assim como outras características diferenciadoras, como o tipo de sistema de produção, são fatores de grande e vital importância. E é justamente na diferenciação, ou seja, na ocupação de nichos, onde estão as maiores oportunidades de obtenção de melhores preços e maior lucratividade (ALMEIDA, 2006).

O programa Hortiescolha – resultado de uma parceria entre a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), a Ceagesp, com o aporte financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – é um programa de políticas públicas, com o objetivo de orientar e simplificar o processo de tomada de decisão na gestão das frutas e hortaliças in natura – na escolha do produto, da variedade e da classificação de melhor custo-benefício, na exigência do padrão mínimo de qualidade e na escolha da melhor época de aquisição para cada produto.

A finalidade inicial do Hortiescolha foi disponibilizar ferramentas para os serviços de alimentação pública na elaboração de cardápios e na confecção de editais de compras mais precisos. Mas, ao mensurar as classificações de qualidade mais usuais do mercado e estabelecer a correspondência com a cotação de preços da Ceagesp, o programa também provou ser de extrema utilidade para produtores e outros agentes da cadeia produtiva.

Uma das ferramentas do programa é o Índice de Valoração, calculado por meio da análise dos dados históricos da cotação de preços da Ceagesp por produto e variedade (fator utilizado para calcular a relação entre o preço de cada classificação e a classificação menos valorizada de cada produto e variedade). A Ceagesp cota o maracujá-azedo nas classificações A, B e C, classificação não mais usada na rotina do mercado, mas que ainda tem uma boa relação com a classificação atual. Por meio do Índice de Valoração (Tabela 5), podemos constatar que o maracujá-azedo, cotado como A, é na média anual 47% mais valorizado que o cotado como C, enquanto os frutos cotados como B são vendidos por preços em média 23% maiores que o C. Por exemplo, se em um mesmo dia de comercialização o preço mais baixo, ou do maracujá C, for de R\$ 50,00, é bem provável que o preço do maracujá A seja próximo a R\$ 73,00. As diferenças proporcionais de valores tendem a ser maiores em períodos de maior oferta. Havendo maior disponibilidade, os compradores possuem maior capacidade de comprar os lotes com frutas maiores e de melhor qualidade. Nessa conjuntura, os de

**Tabela 5.** Equivalência entre a cotação da Ceagesp, denominação no mercado e diâmetro equatorial da fruta e respectivas classes de valoração do maracujá-azedo.

Cotação Ceagesp	Denominação no mercado	Diâmetro do fruto (mm)	Classe de valoração
A	Super	Maior que 85	1,47
B	4A ou AAAA	De 75 até 85	1,23
C	3A ou AAA	De 65 até 75	1,00
	2A ou AA	Menor que 65	0,80

Fonte: Hortiescolha (2017).

qualidade inferior podem ser mais depreciados em termos de preços em relação aos melhores.

Algumas exigências também são necessárias para a garantia da qualidade do produto. De acordo com o Hortiescolha, a presença dos seguintes defeitos internos e aparentes não deve ser tolerada: com podridão, imaturo, com ferimento, passado, com deformação grave e seco, para o maracujá-azedo (Figura 6); e manchado, com ferimento, passado e com podridão, para o maracujá-doce, também sendo tais defeitos de extrema importância para a valoração.



**Figura 6.** Padrão mínimo de qualidade do maracujá-azedo.

Fonte: Hortiescolha (2017).

## Referências

- ABBOTT, J. A. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, n. 3, p. 207-225, 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521498000866>>. Acesso em: 9 mar. 2014.
- ALMEIDA, G. V. B. Fruta tem que ser gostosa! **Frutas e derivados**, v. 2, n. 1, p. 40, 2006. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/x\\_files/revista02.pdf](http://www.ibraf.org.br/x_files/revista02.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- CEAGESP. **Sistema de informação e estatística de mercado**. São Paulo: Sedes, 2016. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2016.
- CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; JESUS, O. N.; SANTOS, E. S. L.; CORRÊA, R. X.; SOUZA, A. P. Genetic breeding and diversity of the genus *Passiflora*: progress and perspectives in molecular and genetic studies. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 15, p. 14122-14152, 2014. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1005585>>. Acesso em: 2 dez. 2016.
- CONAB. **Prohort**: Programa de modernização do mercado hortigranjeiro. 2016. Disponível em: <<http://www.ceasa.gov.br/>>. Acesso em: 5 jul. 2016.
- CRISOSTO, C. H.; MITCHELL, J. P. Factores precosecha que afectan la calidad de frutas y hortalizas. In: KADER, A. A.; PELAYO-ZALDIVAR, C. (Ed.). **Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas**. 3. ed. Davis: University of California, 2007. p. 55-62. (Series de Horticultura Postcosecha).
- CUNHA, M. A. P. da; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Melhoramento genético. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 68-93.
- HORTIESCOLHA. **Programa de apoio à tomada de decisão do serviço de alimentação escolar na escolha de frutas e hortaliças frescas**. 2016. Disponível em: <<http://www.hortiescolha.com.br/>>. Acesso em: 7 ago. 2017.
- HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss**. 2016. Disponível em: <<https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-0/html/index.htm#0>>. Acesso em: 18 abr. 2017.
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 12 jun. 2016.
- INMET (Brasil). **Instituto Nacional de Meteorologia**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- KADER, A. **Passion fruit: recommendations for maintaining postharvest quality**. 2017. Disponível em: <[http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity\\_Resources/Fact\\_Sheets/Datastores/Fruit\\_English/?uid=43&ds=798](http://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Fruit_English/?uid=43&ds=798)>. Acesso em: 18 abr. 2017.
- MARQUES, P. V.; MELO, P. C. **Mercado futuro de commodities agropecuárias**. São Paulo: Bolsa de Mercados Futuros, 1999. 208 p.



Na Livraria Embrapa, você encontra  
livros e e-books sobre agricultura, pecuária,  
negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:  
**[www.embrapa.br/livraria](http://www.embrapa.br/livraria)**

ou entre em contato conosco  
**Fone: (61) 3448-4236**  
**Fax: (61) 3448-2494**  
**[livraria@embrapa.br](mailto:livraria@embrapa.br)**

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

 [facebook.com/livrariaembrapa](https://facebook.com/livrariaembrapa)

 [twitter.com/livrariaembrapa](https://twitter.com/livrariaembrapa)

*Impressão e acabamento*  
**Embrapa Informação Tecnológica**

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação  
do Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*



## Mandioca e Fruticultura



O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Além disso, constitui o centro de origem dessa cultura e de outras dezenas de espécies do gênero *Passiflora*. Esse fator permite que o País tenha grande diversidade genética, abrindo amplas possibilidades de exploração econômica. Entre essas opções estão, além dos tradicionais sucos processados e frutos de mesa, os subprodutos com potencial medicinal e cultivares ornamentais de grande beleza.

Esta publicação, composta por 15 capítulos bem ilustrados, aborda temas ligados ao sistema de produção, aos aspectos econômicos e aos produtos com maior valor agregado, como: frutos de cores e sabores diferentes, extratos para fins medicinais ou cosméticos e plantas ornamentais.

Sem dúvida, trata-se de uma publicação que busca atender aos anseios da cadeia da passicultura no Brasil, registrando o que há de mais atual em seu sistema produtivo e mercado.

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 13912