

Estirpes de "rizóbio" indicadas para a inoculação de espécies de leguminosas florestais - aproximação 2010

BR 4802

TN(NH₄NO₃)

Tab



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

Documentos 268

Estirpes de "rizóbio" indicadas para a inoculação de espécies de leguminosas florestais - aproximação 2010

*Joel Quintino de Oliveira Júnior
Augusto Jaeger Neto
Eduardo da Silva Fonseca
Keila Caroline Dalle Laste
Sergio Miana de Faria*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Carmelita do Espírito Santo

Membros: Bruno José Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme

Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

Supervisão editorial: Segundo Urquiaga, Veronica Massena Reis
e José Ivo Baldani

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Foto da capa: Keila Caroline Dalle Laste

1ª edição

1ª impressão (2010): 50 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 Agrobiologia

ESTIRPES de rizóbio indicadas para a inoculação de espécies de leguminosas florestais-aproximação 2010. / Joel Quintino de Oliveira Júnior et al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 21 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 268).
ISSN: 1980-3075

1. Rizobacteria. 2. Inoculante. I. Jaeger Neto, Augusto. II. Fonseca, Eduardo da Silva. III. Dalle Laste, Keila Caroline. IV. Faria, Sergio Miana de. V. Título. VI. Embrapa Agrobiologia. VII. Série.

632.32 CDD 23. ed.

© Embrapa 2010

Autores

Joel Quintino de Oliveira Júnior

Bolsista de Iniciação Científica, Discente do curso de Engenharia Florestal - UFRRJ.

Augusto Jaeger Neto

Bolsista de Iniciação Científica, Discente do curso de Agronomia - UFRRJ.

Eduardo da Silva Fonseca

Bolsista de Iniciação Científica, Discente do curso de Biologia - UFRRJ.

Keila Caroline Dalle Laste

Mestranda do programa de pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ.

Sérgio Miana de Faria

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

BR 465, km 7. CEP 23890-000, Seropédica, RJ.

E-mail: sdefaria@cnpab.embrapa.br

Apresentação

As atitudes de usar com responsabilidade os recursos naturais (solo, água, ar, flora, fauna, energia), de preservar e conservar a natureza são cada vez mais necessárias para a sociedade moderna acarretando em uma busca constante por sistemas de produção agropecuários apoiados em princípios ecológicos e naturais.

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia construiu o seu atual plano diretor de pesquisa, desenvolvimento e inovação (2008-2011), com a seguinte missão: “gerar conhecimentos e viabilizar tecnologias e inovação apoiados nos processos agrobiológicos, em benefício de uma agricultura sustentável para a sociedade brasileira”.

A série documentos nº 268 relata os resultados de testes de seleção de estirpes de rizóbio para leguminosas florestais empregadas na recuperação de áreas degradadas. As vésperas de o País exigir o cumprimento do Código Florestal, o que implicará no plantio de milhões de mudas de espécies florestais nativas e exóticas, para regularizar as propriedades rurais, as indicações técnicas desta série documentos são de grande importância para permitir a produção de mudas de boa qualidade para dezenas de espécies com a capacidade de se associar com bactérias para a fixação biológica de nitrogênio. As informações contidas neste trabalho servem de orientação para todos que tem interesse profissional ou até mesmo pessoal na produção de mudas de espécies florestais.

Eduardo Francia Carneiro Campello
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

Sumário

Introdução	9
Metodologia aplicada na Seleção de Estirpes	10
Condição estéril	10
Condição não-estéril	12
Resultados	12
Estirpes selecionadas em condição estéril e disponíveis para testes na fase III ...	12
Estirpes selecionadas em condição estéril e disponíveis para testes na fase IV ...	15
Estirpes indicadas	20
Referências Bibliográficas	21

Estirpes de "rizóbio" indicadas para a inoculação de espécies de leguminosas florestais - aproximação 2010

Joel Quintino de Oliveira Júnior
Augusto Jaeger Neto
Eduardo da Silva Fonseca
Keila Caroline Dalle Laste
Sérgio Miana de Faria

Introdução

Com a crescente demanda humana por recursos naturais, a pressão sobre os ecossistemas se tornou inevitável. Em resposta, o paradigma atual busca o desenvolvimento de tecnologias inovadoras baseadas em uma gestão sustentável destes recursos.

No território brasileiro estima-se a ocorrência de mais de 200 milhões de hectares de áreas degradadas, originadas principalmente da agricultura, das pastagens não sustentáveis, áreas de mineração, exploração madeireira e ocupação imprópria das regiões urbanas (CABRAL et al., 2002).

Nessas áreas severamente impactadas a interação microrganismos e plantas é uma alternativa ecologicamente correta e economicamente viável para a reabilitação do ambiente. Bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos contribuem para a revegetação dessas áreas, uma vez que tornam a planta mais resistente para a colonização de ambientes degradados.

As leguminosas são implantadas em ambientes degradados devido sua função produtiva e protetora (FRANCO et al., 2003). A função produtiva é exemplificada pela espécie *Acacia mangium* que acumula, aos cinco anos cerca de 135 Mg.ha⁻¹ de biomassa seca contendo um total de 544,9 kg.ha⁻¹

de N (BALIEIRO et al., 2004). Esse aporte de matéria orgânica melhora as condições do solo permitindo a colonização de novas espécies no ambiente (CHADA et al., 2004). Já a função protetora é exemplificada em áreas de encostas e em voçorocas para a estabilização e contenção de sedimentos (MACHADO, et al., 2010; MACEDO, et al., 2008).

A capacidade de facilitar a entrada de novas espécies através das melhorias das condições edafoclimáticas, torna as leguminosas uma família-chave, indispensáveis em plantios florestais.

Consciente da importância da diversidade de espécies para o equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, esta Série Documentos apresenta os resultados de experimentos realizados pela Embrapa Agrobiologia que seleciona leguminosas florestais indicadas para a recuperação de áreas degradadas, bem como, suas respectivas estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio.

Metodologia aplicada na Seleção de Estirpes

A metodologia de seleção de estirpes de "rizóbio" eficientes na fixação biológica de nitrogênio possui quatro etapas: a etapa I ocorre em condições laboratoriais; a etapa II é realizada em casa de vegetação em condições estéreis utilizando vasos de "Leonard"; na etapa III são selecionadas bactérias em condição não estéreis baseado nos resultados encontrados na etapa anterior, utilizando vasos de "Leonard"; a IV é realizada em campo onde as estirpes selecionadas na terceira etapa são testadas em rede, de acordo com as normas da RELARE (Rede de Laboratórios para Recomendação Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbiológicos de Interesse Agrícola).

Condição estéril

Os experimentos foram realizados em casa de vegetação localizada na Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. Foram utilizados vasos de Leonard

contendo como substrato areia e vermiculita 2:1 (v:v) (VINCENT, 1970). As estirpes de bactérias utilizadas pertencem a Coleção de Culturas da Embrapa Agrobiologia. Os inóculos foram produzidos em meio 79 semi-sólidos (FRED e WAKSMAN, 1928) e permanecendo sob agitação horizontal orbital (150 rpm), a temperatura de 27°C até apresentarem crescimento. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, sendo os tratamentos utilizados constituídos de: estirpes de rizóbio pertencentes à coleção, três fontes de nitrogênio mineral (NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KNO_3) e testemunha absoluta. As sementes quando necessário foram escarificadas em ácido sulfúrico 98% por tempo dependente da espessura do tegumento, em seguida, desinfestada em H_2O_2 30% por 5 minutos. Logo após foram colocadas em placa Petri esterilizada, contendo papel de filtro e algodão e levadas a câmara de germinação a uma temperatura de 28°C. As plântulas foram transferidas para os vasos após suas radículas estarem com aproximadamente 1 cm de comprimento. No momento do plantio, foi adicionado com uma pipeta de precisão, 1 mL de inóculo por plântula. Cada vaso recebeu quatro plântulas. Posteriormente, foi realizado o desbaste deixando apenas uma plântula por vaso, buscando uma uniformidade no desenvolvimento. Em todos os tratamentos foi adicionada solução nutritiva a cada 15 dias (SOMASEGARAN e HOBEN, 1985). Semanalmente, adicionou-se uma solução de 5mg/ml de N nas testemunhas nitrogenadas.

A coleta ocorreu quando os tratamentos apresentavam diferença visual em altura, geralmente 90 a 120 dias após o plantio. Foram calculadas a eficiência e a eficácia de cada tratamento inoculado de acordo com as fórmulas abaixo:

$$\text{Eficiência} = \left(\frac{\text{MPAS trat}}{\text{MPAS testabs}} \right) \times 100$$

Onde:

MPAS tratamento: massa da parte aérea seca do tratamento inoculado;

MPAS testemunha absoluta: massa da parte aérea seca da testemunha absoluta.

E a eficácia segundo a fórmula:

$$\text{Eficácia} = \left(\frac{\text{MPAS trat}}{\text{MPAS testnitr}} \right) \times 100$$

Onde:

MPAS tratamento: massa da parte aérea seca do tratamento inoculado;

MPAS testemunha com nitrogênio mineral: massa da parte aérea seca da testemunha nitrogenada.

Para calcular a eficiência foram utilizados os dados de massa de parte aérea seca de cada tratamento inoculado em comparação com a massa da testemunha absoluta que não recebeu nenhum tratamento. Para calcular a eficácia foi utilizada a massa de parte aérea seca de cada tratamento inoculado em comparação com a testemunha nitrogenada que induziu o maior incremento de massa (FARIA, 2000).

Condições não estéril

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, localizada na Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ. Foram utilizados recipientes de polietileno (4 dm³) contendo solo Argissolo vermelho amarelo procedente da área experimental da Embrapa Agrobiologia. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, constituído de quatro repetições, com os seguintes tratamentos: estirpes de rizóbio, testemunha absoluta e testemunha nitrogenada. As etapas de produção de inóculos, preparo das sementes, plantio, colheita e os parâmetros avaliados foram os mesmos utilizados para a condição estéril. A partir dos resultados obtidos são calculadas a eficiência e eficácia com descrito anteriormente para os experimentos em condição estéril.

Resultados

Estirpes selecionadas em condição estéril e disponíveis para testes na fase III

A coleção da Embrapa Agrobiologia dispõe de 72 estirpes selecionadas na etapa II para 36 espécies de leguminosas (Tabela 1). No ano de 2010 foram selecionadas novas estirpes para a inoculação das espécies de leguminosas *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff e *Mimosa dormiens* Humb. & Bonpl. Estas estirpes foram incorporadas na coleção de cultura e estão

Tabela 1. Estirpes de rizóbio selecionadas em condição estéril (etapa II) para leguminosas florestais.

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes selecionadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild	II	BR 3608	304	101
		BR 3614	275	91
		BR3611	314	83
<i>Acacia podalyriifolia</i> G. Don	II	BR 3612	194	49
		BR 8601	3840	251
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) Wendl	II	BR 3628	2777	181
		BR 827	---	22
<i>Acosmium bijugum</i> (Vogel) Yakovlev	II	BR 8205	---	20
		BR 6610	1334	1150
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	II	BR 9002	1403	1210
		BR 5611	600	117
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	II	BR 6610	478	93
		BR 6815	1167	15
<i>Balizia pedicularis</i> (DC.) Barneby & Grimes.	II	BR 6816	1000	13
		BR 1602	268	74
<i>Cratylia mollis</i> Benth.	II	BR 3102	322	89
		BR 3804	242	7
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	II	-	-	-
		BR 4301	307	188
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	II	BR 6610	213	1131
		BR 6009	20033	144
<i>Desmodium cf. triflorum</i> (L.) DC	II	BR 6205	18467	133
		BR 5004	113	55
<i>Dimorphandra exaltada</i> Schott	II	BR 5005	112	55
		BR 3505	82	38
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	II	BR 3807	164	76
		BR 6205	429	128
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	II	BR 4406	520	155
		BR 3609	230	66
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	II	BR 8205	218	63

¹ II - Vasos de Leonard; ² Eficiência = (trat/test) * 100; ³ Eficácia = (trat/testN) * 100; Trat-tratamento; Test-testemunha; TestN-testemunha nitrogenada.

Tabela 1. Estirpes de rizóbio selecionadas em condição estéril (etapa II) para leguminosas florestais. (*continuação*)

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes selecionadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	II	BR 3611	438	66
		BR 5609	230	63
<i>Goldmania paraguensis</i> (Benth.) Brenan	II	BR 4701	635	17
		BR 6205	669	18
<i>Hydrochorea corymbosa</i> (Rich.) Barneby & J.W. Grimes	II	BR 5004	1234	73
		BR 6822	1163	69
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	II	BR 5609	515	49
		BR 6610	649	62
<i>Lonchocarpus costatus</i> Benth.	II	BR 6010	219	53
		BR 6009	209	50
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth.	II	BR 3469	20280	150
		BR 3432	22820	169
<i>Mimosa camporum</i> Benth.	II	BR 3466	14900	59
		BR 3469	16623	66
<i>Mimosa dormiens</i> Humb. & Bonpl	II	BR 3463	9272	122
		BR 4802	11835	156
<i>Mimosa cf. extensa</i> Benth.	II	BR 3508	10154	90
		BR 3509	14393	128
<i>Mimosa SP</i>	II	BR 3475	21	126
		BR 3478	29	101
<i>Ormosia nitida</i> Vogel	II	BR 4101	107	38
		BR 4103	111	39
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	II	BR 9004	168	25
		BR 9003	139	21
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	II	BR 827	164	72
		BR 9002	171	74
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	II	BR 4812	982	37
		BR 4802	892	33
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	II	BR 8206	103	54
		BR 8202	92	48

¹ II - Vasos de Leonard; ² Eficiência = (trat/test) * 100; ³ Eficácia = (trat/testN) * 100; Trat-tratamento; Test-testemunha; TestN-testemunha nitrogenada.

Tabela 1. Estirpes de rizóbio selecionadas em condição estéril (etapa II) para leguminosas florestais. (continuação)

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes selecionadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	II	BR 4007	123	100
		BR 3615	117	95
		BR 4406	227	130
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	II	BR 3609	229	131
		BR 8651	165	74
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	II	BR 8652	136	62
		BR 8653	183	108
<i>Pterocarpus lucens</i> Guill. & Perr.	II	BR 8651	131	77
		BR 5401	208	80
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	II	BR 502	193	81
		BR 5610	1863	153
<i>Tephrosia sinapou</i> (Buc'hoz) A. Chev.	II	BR 5301	1742	143

¹ II - Vasos de Leonard; ² Eficiência = (trat/test) * 100; ³ Eficácia = (trat/testN) * 100; Trat-tratamento; Test-testemunha; TestN-testemunha nitrogenada.

Estirpes selecionadas em condição não estéril e disponíveis para a fase IV

A coleção da Embrapa Agrobiologia dispõe de 112 estirpes selecionadas na etapa III para 56 espécies de leguminosas (Tabela 2). No ano de 2010 foram selecionadas novas estirpes para a inoculação das espécies de leguminosas *Chamaecrista nictitans*, *Mimosa acutistipula* e *Piptadenia moniliformis*. Estas estirpes foram incorporadas a coleção de cultura e estão disponíveis para ensaios na etapa IV (Tabela 2).

Tabela 2. Estirpes recomendadas para produção de inoculantes para espécies florestais, selecionadas sob condições não estéreis utilizando vaso com solo (etapa III).

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes recomendadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	III	BR 10049	131	76
		BR 3616	128	74
<i>Acacia auriculiformis</i> Benth	III	BR 3465	185	36
		BR 3609	207	40
<i>Acacia crassicarpa</i> Benth	III	BR 3636	119	40
		BR 9002	100	34
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	III	BR 3630	160	62
		BR 9002	103	40
<i>Acacia holosericea</i> G. Don	III	BR 5608	150	98
		BR 4406	130	85
<i>Acacia mangium</i> Willd.	III	BR 3609	422	73
		BR 6009	220	38
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	III	BR 3635	142	22
		BR 3633	139	21
<i>Acacia salicina</i> Lindl.	III	BR 5005	89	61
		BR 3804	90	62
<i>Acosmium nitens</i> (Vogel) Yakovlev	III	BR 4901	468	157
		BR 4902	341	114
<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	III	BR 6205	111	82
		BR 6821	110	81
<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	III	BR 6205	181	116
		BR 5609	150	96
		BR 6903	120	93
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	III	BR 5004	120	92
		BR 8603	60	43
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	III	BR 8604	53	38
		BR 4302	96	42
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.	III	BR 4303	100	43
		BR 4310	95	70
<i>Calliandra macrocalyx</i> Harms	III	BR 4311	66	66

¹ III - Vasos com solo não estéril; ² Eficiência = (trat/test)*100; ³ Eficácia = (trat/testN)*100; Trat - tratamento; Test -testemunha; TestN - testemunha nitrogenada.

Tabela 2. Estirpes recomendadas para produção de inoculantes para espécies florestais, selecionadas sob condições não estéreis utilizando vaso com solo (etapa III). (continuação)

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes recomendadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	III	BR 3817	115	46
		BR 3818	112	45
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	III	BR 3810	237	106
		BR 3816	157	70
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	III	BR 3808	179	86
		BR 3809	165	79
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	III	BR 3632	101	90
		BR 6610	123	110
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	III	BR 8007	117	76
		BR 8003	117	76
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Benth	III	BR 8401	177	57
		BR 8409	169	55
<i>Desmodium leiocarpum</i> (Spreng.) G. Don	III	BR 3467	119	101
		BR 4406	117	99
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	III	BR 5004	93	92
		BR 8601	99	98
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	III	BR 4406	120	91
		BR 4407	118	83
<i>Erythrina falcata</i> Benth	III	BR 4812	134	62
		BR 5609	138	64
<i>Erythrina fusca</i> Lour.	III	BR 5609	122	94
		BR 3628	117	91
<i>Erythrina variegata</i> L.	III	BR 96	106	103
		BR 3611	104	101
<i>Erythrina verna</i> Vell.	III	BR 5609	126	77
		BR 3611	151	92
<i>Falcataria moluccana</i> (Miq.) Barneby & J.W. Grimes	III	BR 5609	453	42
		BR 5612	461	42
<i>Gliricídia sepium</i> (Jacq.) Walp.	III	BR 8801	94	66
		BR 8803	99	69

¹ III - Vasos com solo não estéril; ² Eficiência = (trat/test)*100; ³ Eficácia = (trat/testN)*100; Trat - tratamento; Test -testemunha; TestN - testemunha nitrogenada.

Tabela 2. Estirpes recomendadas para produção de inoculantes para espécies florestais, selecionadas sob condições não estéreis utilizando vaso com solo (etapa III). (continuação)

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes recomendadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Inga semialata</i> (Vell.) C. Mart.	III	BR 6609	158	66
		BR 6610	134	56
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltdl.) Benth.	III	BR 3608	124	29
		BR 8801	127	29
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	III	BR 827	168	94
		BR 825	156	87
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	III	BR 3462	145	40
		BR 3609	111	31
<i>Mimosa acutistipula</i> Benth	III	BR 3429	261	202
		BR 3430	314	243
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	III	BR 3461	95	81
		BR 3470	99	85
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	III	BR 3407	731	123
		BR 3446	742	125
<i>Mimosa flocculosa</i> Burkart	III	BR 3454	102	107
		BR 3464	101	105
<i>Mimosa pellita</i> Willd.	III	BR 3467	113	98
		BR 3507	113	117
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	III	BR 3523	111	89
		BR 3521	118	94
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	III	BR 3454	111	38
		BR 3437	119	40
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	III	BR 3506	130	61
		BR 3521	120	56
<i>Mimosa somnians</i> Willd.	III	BR 3474	153	86
		BR 3477	166	93
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	III	BR 3405	120	70
		BR 3462	97	57
<i>Mimosa velloziana</i> Mart.	III	BR 3507	192	170
		BR 3578	125	111

¹ III - Vasos com solo não estéril; ² Eficiência = (trat/test)*100; ³ Eficácia = (trat/testN)*100; Trat - tratamento; Test -testemunha; TestN - testemunha nitrogenada.

Tabela 2. Estirpes recomendadas para produção de inoculantes para espécies florestais, selecionadas sob condições não estéreis utilizando vaso com solo (etapa III). (continuação)

Espécies arbóreas/arbustivas	Etapa ¹	Estirpes recomendadas	Eficiência ²	Eficácia ³
<i>Mimosa xanthocentra</i> Mart.	III	BR 3469	109	95
		BR 3523	112	98
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	III	BR 3515	573	383
		BR 4833	513	344
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	III	BR 4812	179	81
		BR 4802	146	66
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	III	BR 4802	113	50
		BR 4812	123	55
<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz	III	BR 4007	92	21
		BR 4017	96	22
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	III	BR 6208	105	69
		BR 6204	103	68
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	III	BR 3617	127	40
		BR 8402	103	33
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth	III	BR 5411	131	88
		BR 5429	127	85
<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	III	BR 5412	212	81
		BR 5401	208	80
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	III	BR 8801	100	23
		BR 3608	93	22
<i>Tephrosia adunca</i> Benth.	III	BR 96	138	82
		BR 5609	142	84

¹ III - Vasos com solo não estéril; ² Eficiência = (trat/test)*100; ³ Eficácia = (trat/testN)*100; Trat - tratamento; Test -testemunha; TestN - testemunha nitrogenada.

Estirpes indicadas

Os resultados aqui apresentados foram obtidos através de experimentos conduzidos ao longo de 20 anos de pesquisa na Embrapa Agrobiologia. Foram selecionadas bactérias eficientes na fixação biológica de nitrogênio para a produção de inoculante para 56 espécies florestais por apresentarem maior eficiência e eficácia na etapa III. Estas estirpes estão disponíveis para testes da etapa IV que deve ser realizada pela responsável nas condições de campo dentro das normas da RELARE.

Em 2010, as seguintes estirpes de rizóbio foram depositadas na coleção de culturas e estão disponíveis para estudos de inoculação das seguintes leguminosas florestais:

Condição estéril (etapa II):

- a) *Dioclea virgata* (Rich.) Amshoff: BR 3505 e BR 3807
- b) *Mimosa dormiens* Humb. & Bonpl: BR 3463 e BR 4802

Condição não estéril (etapa III):

- a) *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench: BR 6610 e BR 3632
- b) *Mimosa acutistipula* Benth: BR 3430 e BR 3429
- c) *Piptadenia moniliformis* Benth: BR 4812 e BR 4802

Diante do cenário ambiental existente, o estudo para a redução dos impactos ao ambiente torna-se necessário. A tecnologia desenvolvida para a seleção de estirpes existe com o objetivo de construir um programa sustentável para a melhoria qualidade ambiental. A busca pela seleção de estirpes eficientes na fixação biológica de nitrogênio visa à redução na utilização de adubos nitrogenados, promovendo com o avanço da tecnologia uma redução nos gastos em programas de recuperação de áreas.

Com esse processo em desenvolvimento a sucessão ecológica irá ocorrer mais rapidamente e de forma espontânea. Fornecendo as condições necessárias para a construção natural de um ambiente estável.

Referências Bibliográficas

BALIEIRO, F. C.; DIAS, L. E.; FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; DE FARIA, S. M. Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de *Acacia mangium* willd, **Ciência Florestal**, v. 14, p. 59-65, 2004.

CABRAL, V. M.; FARIA, S. M. de; DIAS, G. B. N.; LOTT, C. M.; NARA, H. C. Seleção de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio para utilização na recuperação de áreas mineradas pela Companhia Vale do Rio Doce. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS "ÁGUA E BIODIVERSIDADE", 5., 2002, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p.463-465.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; DE FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n.6, p. 801-809, 2004.

FARIA, S. M. de. **Obtenção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação de nitrogênio para espécies florestais (aproximação 2000)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 10 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 116).

FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C. Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. [Anais ...]. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 1 CD-ROM.

FRED, E. B.; WARSMAN, S. A. **Laboratory manual of general microbiology; with special reference to the microorganisms of the soil.** New York: Mcgraw-Hill, 1928. 145 p.

MACEDO, J. R. de; CAPECHE, C. L.; MELO, A. da S.; MENEGUELLI, N. do A.; FRANCO, A. A. **Revegetação da área de contribuição e estabilização de voçorocas através de práticas mecânicas e vegetativas.** Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1998. 6 p. (EMBRAPA-CNPq. Pesquisa em Andamento, 9).

MACHADO, R. L.; RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F.; OLIVEIRA, J. A.; FRANCO, A. A.; MACHADO, R. L. Soil and nutrient losses in erosion gullies at different degrees of restoration. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** v. 34, p. 945-954, 2010.

SOMASEGARAN, P.; HOBEN, H. J. **Methods in legume-rhizobium technology.** [Hawaii]: University of Hawaii / NiftAL Project, 1985. 367 p.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of the root-nodule bacteria.** London: International Biological Programme, 1970. 164 p.



Agrobiologia

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

