

**Indicação de Estirpes de  
Rizóbio Eficientes na Fixação  
Biológica de Nitrogênio para  
Espécies de uso Múltiplo -  
Atualização ano base 2006**





FARIA, S. M. de; FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R. da. **Recuperação de solos degradados com leguminosas noduladas e micorrizadas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1998. 23 p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 77).

FARIA, S. M. de; MOREIRA, J. F.; CORDEIRO, F. C.; MACHADO, R. L. **Obtenção de estirpes de rizóbio para leguminosas florestais (aproximação 2004)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 10 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 61).

FARIA, S. M. de; SILVA, M. G.; GRAIG, J.; DIAS, S. L.; LIMA, H. C.; NARA, M. **Revegetação com espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio em taludes de exploração de ferro na Samarco Minerações Mariana, MG**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade. Trabalhos voluntários**. Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 521-522.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. de. **Uso de leguminosas associadas a microrganismos na revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas-Pa**; relatório de 1991 a 31 de dezembro de 1995. Itaguaí: EMBRAPA-CNPAB, 1996. 71 p. (EMBRAPA-CNPAB. Documentos, 27).

FRANCO, A. A.; DÖBEREINER, J. **Biologia do solo e a sustentabilidade dos solos tropicais**. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, v. 20, n.1, p. 68-74, 1984.

FURTINI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURTI, N.; MOREIRA, F. M. S. **Fertilização em reflorestamento com espécies nativas**. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 329-331.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília, DF: MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS, 1988. 130 p.

VIEIRA, A. R. R.; FEISTAUER, D.; SILVA, V. P. da. **Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis**. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 627-634, 2003.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517-8498

Fevereiro/2007

## Documentos 228

**Indicação de Estirpes de Rizóbio Eficientes na Fixação Biológica de Nitrogênio para Espécies de uso Múltiplo, Atualização ano base 2006**

Sérgio Miana de Faria  
Elisabeth da Silva Uchôas

*Seropédica – RJ*  
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

### Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)  
José Guilherme Marinho Guerra  
Maria Cristina Prata Neves  
Verônica Massena Reis  
Robert Michael Boddey  
Maria Elizabeth Fernandes Correia  
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Rosa Maria Pitard e Gustavo Ribeiro Xavier

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Edição eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2007): 50 exemplares

F224i Faria, Sérgio Miana de Faria

Indicação de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio para espécies de uso múltiplo, atualização ano base 2006 / Elisabeth da Silva Uchôas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 228).

ISSN 1517-8498

1. Rhizobium. 2. Fixação biológica de nitrogênio (FBN). 3. Leguminosa. I. Uchôas, E. da S., colab. II. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). III. Título. IV. Série.

CDD 579.334

BARBERI, A.; CARNEIRO, M. A. C.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no Sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 145-153, 1998.

BUDOWSKI, G.; KASS, D. C. L.; RUSSO, R. O. Leguminous trees for shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, s/n, p. 205-222, 1984.

BURITY, H. A.; LYRA, M. do. C. C. P.; SOUZA, E. S. de; MERGULHÃO, A. C. E. S.; SILVA, M. L. R. B. da. Efeito da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em mudas de sabiá submetidas a diferentes níveis de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 4, p. 801- 807, 2000.

CALDEIRA, M. V. W.; SILVA, E. M. R. da; FRANCO, A. A.; ZANON, M. L. B. Comportamento de mudas de leguminosas arbóreas inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 135-142, 1999.

COSTA, G. S.; FRANCO, A. A.; DAMASCENO, R. N.; FARIA, S. M. de. Nutrient input through litter in a degraded area revegetated with legume trees. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927, 2004.

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

FARIA, S. M. de; CAMPELLO, E. F. C. **Algumas espécies de leguminosas fixadoras de nitrogênio recomendadas para revegetação de áreas degradadas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 8 p. (Embrapa Agrobiologia. Recomendação Técnica, 7).

FARIA, S. M. de; FRANCO, A. A. **Identificação de bactérias eficientes na fixação biológica de nitrogênio para espécies leguminosas arbóreas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 158).

Tabela 1: Continuação:

Espécies	Base de recomendação <sup>1</sup>	Número de estirpes testadas	Estirpes recomendadas	Eficiência <sup>2</sup>	Eficácia <sup>3</sup>
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	III	10	BR 6205	111	82
			BR 6821	110	81
<i>Pterocarpus erinacens</i>	II	50	BR 4406	227	130
			BR 3609	229	131
<i>Pterocarpus indicus</i>	II	3	BR 8651	165	74
			BR 8652	136	62
<i>Pterocarpus lucens</i>	II	3	BR 8651	131	77
			BR 8653	183	108
<i>Samanea samam</i>	II	41	BR 6208	105	69
			BR 6204	103	68
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	III	45	BR 3617	127	40
			BR 8402	103	33
<i>Sesbania exasperata</i>	III	45	BR 5411	131	88
			BR 5429	127	85
<i>Sesbania virgata</i>	III	16	BR 5429	127	85
			BR 5412	212	81
<i>Stylosanthes guianensis</i>	II	3	BR 5401	208	80
			BR 502	193	81
<i>Stryphonodendron guianenses</i>	III	43	BR 8801	100	23
			BR 3608	93	22
<i>Tephrosia sinapou</i>	II	53	BR 5610	1853	153
			BR 5301	1742	143

<sup>1</sup>II- Vasos Leonard; III- Vasos com solo não estéril; <sup>2</sup>Eficiência=(trat/test)\*100; <sup>3</sup>Eficácia=(trat/testN)\*100; Trat- tratamento; Test- testemunha; TestN - testemunha nitrogenada. As espécies em negrito foram testadas desde a última atualização em FARIA & FRANCO (2002).

## Referências Bibliográficas

BALIEIRO, F. de C.; FRANCO, A. A.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CAMPELLO, E. F. C. Sistemas agrossilvipastoris: a importância das leguminosas arbóreas para as pastagens da Região Centro-Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. p. 191-201.

## Autores

### Sérgio Miana de Faria

Engenheiro Florestal, PhD em Interação Microrganismos e Plantas, Pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505, Cep 23851-970, Seropédica/RJ

e-mail: sdefaria@cnpab.embrapa.br

### Elisabeth da Silva Uchôas

Aluna de Graduação em Engenharia Florestal, UFRRJ. Bolsista CNPq/Pibic da Embrapa Agrobiologia.

BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505, Cep 23851-970, Seropédica/RJ

e-mail: uchoass@yahoo.com.br

Tabela 1: Continuação:

Espécies	Base de recomendação <sup>1</sup>	Número de estirpes testadas	Estirpes recomendadas	Eficiência <sup>2</sup>	Eficácia <sup>3</sup>
<i>Mimosa pellita</i>	III	49	BR 3467	113	98
			BR 3462	96	82
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	II	29	BR 3505	3506	88
			BR 3506	4254	104
<i>Mimosa scabrella</i>	III	5	BR 3454	111	38
			BR 3437	119	40
<i>Mimosa somnians</i>	II	46	BR 3474	13,68	107
			BR 3477	30,43	96
<i>Mimosa</i> sp (Sansão preto)	II	29	BR 3505	5351	389
			BR 3506	6992	508
<i>Mimosa</i> sp (Dormideira comprida)	II	29	BR 3508	10076	90
			BR 3509	14278	128
<i>Mimosa</i> sp (Maricá peludo)	II	29	BR 3505	444,63	83
			BR 3506	524,59	98
<i>Mimosa</i> sp	II	46	BR 3475	21,48	126
			BR 3478	29,49	101
<i>Mimosa tenuiflora</i>	III	47	BR 3405	120	70
			BR 3462	97	57
<i>Ormosia nitida</i>	II	11	BR 4101	107	38
			BR 4103	111	39
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	II	10	BR 9004	168	25
			BR 9003	139	21
<i>Parapiptadenia rigida</i>	II	48	BR 827	164	72
			BR 9002	171	74
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	III	21	BR 4812	179	81
			BR 4802	146	66
<i>Piptadenia moniliformis</i>	II	59	BR 4812	982	37
			BR 4802	892	33
<i>Pithecelobium tortum</i>	II	4	BR 6812	--	--
			BR 6813	--	--
<i>Poecillante parviflora</i>	II	9	BR 8202	92	48
			BR 8206	103	54
<i>Prosopis chilensis</i>	III	51	BR 4007	92	21
			BR 4017	96	22
<i>Prosopis juliflora</i>	III	8	BR 4002	95	117
			BR 817	100	123

Tabela 1: Continuação:

Espécies	Base de recomendação <sup>1</sup>	Número de estirpes testadas	Estirpes recomendadas	Eficiência <sup>2</sup>	Eficácia <sup>3</sup>
<i>Erythrina speciosa</i>	II	34	BR 3609	230	66
			BR 8205	218	63
<i>Erythrina variegata</i>	III	40	BR 96	106	103
			BR 3611	104	101
<i>Erythrina verna</i>	III	53	BR 5609	126	77
			BR 3611	151	92
<i>Falcataria mollucana</i>	III	13	BR 5609	453	42
			BR 5612	461	42
<i>Gliricidia sepium</i>	III	8	BR 8801	94	66
			BR 8803	99	69
<i>Goldmania paraguensis</i>	II	54	BR 4701	635	17
			BR 6205	669	18
<i>Hydrochorea corymbosa</i>	II	52	BR 5004	1234	73
			BR 6822	1163	69
<i>Inga marginata</i>	III	48	BR 6609	158	66
			BR 6610	134	56
<i>Inga thibaudiana</i>	II	49	BR 5609	515	49
			BR 6610	649	62
<i>Leucaena diversifolia</i>	III	40	BR 3608	124	29
			BR 8801	127	29
<i>Leucaena leucocephala</i>	III	27	BR 827	168	94
			BR 825	156	87
<i>Lonchocarpus constatus</i>	II	6	BR 6010	219	53
			BR 6009	209	50
<i>Mimosa acutistipula</i>	II	4	BR 3429	20280	150
			BR 3432	22820	169
<i>Mimosa artemisiana</i>	III	43	BR 3462	145	40
			BR 3609	111	31
<i>Mimosa bimucronata</i>	III	6	BR 3461	95	81
			BR 3470	99	85
<i>Mimosa camporum</i>	II	53	BR 3466	14900	59
			BR 3469	16623	66
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	III	14	BR 3407	731	123
			BR 3446	742	125
<i>Mimosa flocculosa</i>	III	5	BR 3454	102	107
			BR 3464	101	105

## Apresentação

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia orienta sua programação de P&D para o avanço de conhecimento e desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

O Documento 228/06 traz a atualização da lista de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio e que são indicadas para espécies de leguminosas arbóreas de uso múltiplo. A Embrapa Agrobiologia desenvolve pesquisas nesta área a mais de 20 anos e os resultados obtidos tem permitido recomendar estirpes de rizóbio para 83 espécies florestais. A inoculação de leguminosas arbóreas com estirpes de rizóbio em conjunto com fungos micorrízicos tem produzido resultados excelentes principalmente na recuperação de áreas degradadas e de mineração existentes em diferentes regiões do país. O documento tem o propósito de levar informações atualizadas sobre as estirpes de rizóbio disponíveis para uso no inoculantes de leguminosas florestais além de contribuir para a formação de estudantes, pesquisadores, professores e técnicos que atuam na área de agricultura e florestas.

José Ivo Baldani  
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

Tabela 1: Continuação:

Espécies	Base de recomendação <sup>1</sup>	Número de estirpes testadas	Estirpes recomendadas	Eficiência <sup>2</sup>	Eficácia <sup>3</sup>
<i>Balizia pedicellaris</i>	II	9	BR 6815	1167	15
			BR 6816	1000	13
<i>Bowdichia virgilioides</i>	III	8	BR 8603	60	43
			BR 8604	53	38
<i>Calliandra surinamensis</i>	III	7	BR 4302	96	42
			BR 4303	100	43
<i>Calliandra macrocalix</i>	III	43	BR 4310	94,7	70
			BR 4311	66,3	66
<i>Cratylia mollis</i>	II	13	BR 1602	268	74
			BR 3102	322	89
<i>Chamaecrista cathartica</i>	III	63	BR 3817	115	46
			BR 3818	112	45
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	II	8	BR 3804	242	7
			---	---	---
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	III	68	BR 3808	195	86
			BR 3809	165	73
<i>Chamaecrista desvauxii</i> var. <i>desvauxii</i>	III	54	BR 3810	237	106
			BR 3816	157	70
<i>Chamaecrista nictitans</i> var. <i>praetesta</i>	II	62	BR 3813	695	111
			BR 3814	428	68
<i>Clitoria fairchildiana</i>	III	11	BR 8007	117	76
			BR 8003	117	76
<i>Dalbergia nigra</i>	III	20	BR 8401	177	57
			BR 8409	169	55
<i>Dimorphandra exaltada</i>	II	15	BR 5004	113	55
			BR 5005	112	55
<i>Diphysa robinioides</i>	III	48	BR 5004	93	92
			BR 8601	99	98
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	III	16	BR 4406	120	91
			BR 4407	118	83
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	II	41	BR 6205	429	128
			BR 4406	520	155
<i>Erythrina falcata</i>	II	47	BR 3611	314	65
			BR 5609	438	90
<i>Erythrina fusca</i>	III	47	BR 5609	122	94
			BR 3628	117	91

Tabela 1: Espécies leguminosas e estirpes de rizóbio recomendadas:

Espécies	Base de recomendação <sup>1</sup>	Número de estirpes testadas	Estirpes recomendadas	Eficiência <sup>2</sup>	Eficácia <sup>3</sup>
<i>Acacia angustissima</i>	III	53	BR 10049	131	76
			BR 3616	128	74
<i>Acacia auriculiformis</i>	III	8	BR 3465	185	36
			BR 3609	207	40
<i>Acacia crassicarpa</i>	III	49	BR 3636	119	40
			BR 9002	100	34
<i>Acacia farnesiana</i>	III	50	BR 3630	160	62
			BR 9002	103	40
<i>Acacia holosericea</i>	III	49	BR 5608	150	98
			BR 4406	130	85
<i>Acacia mangium</i>	III	48	BR 3609T	422	73
			BR 6009	220	38
<i>Acacia mearnsii</i>	II	11	BR 3608	304	101
			BR 3614	275	91
<i>Acacia melanoxylon</i>	III	48	BR 3635	142	22
			BR 3633	139	21
<i>Acacia podalyriifolia</i>	II	4	BR 3611	314	83
			BR 3612	194	49
<i>Acacia salicina</i>	III	7	BR 5005	89	61
			BR 3804	90	62
<i>Acacia saligna</i>	II	48	BR 8601	3840	251
			BR 3628	2777	181
<i>Acosmium bijugum</i>	II	38	BR 827	---	22
			BR 8205	---	20
<i>Acosmium nitens</i>	III	10	BR 4901	468	157
			BR 4902	341	114
<i>Aeschynome sensitiva</i>	II	48	BR 9002	1403	1210
			BR 6821	110	81
<i>Albizia lebbek</i>	II	13	BR 5611	600	117
			BR 5610	478	93
<i>Albizia procera</i>	III	48	BR 6205	181	116
			BR 5609	150	96
<i>Ateleia glazioviana</i>	III	5	BR 6903	120	93
			BR 5004	120	92

## Indicação de Estirpes de Rizóbio Eficientes na Fixação Biológica de Nitrogênio para Espécies de uso Múltiplo, Atualização ano base 2006<sup>1</sup>

Sérgio Miana de Faria  
Elisabeth da Silva Uchôas

A família Leguminosae é sub-dividida em três subfamílias Mimosoideae, Papilionoideae e Caesalpinoideae e têm ampla representatividade no território brasileiro, possuindo uma grande diversidade de espécies. Muitas espécies possuem a capacidade de se associar com bactérias, formar nódulos e transformar o N<sub>2</sub> do ar em compostos nitrogenados assimiláveis pelos vegetais.

Estima-se que 23% de todas as espécies da família no mundo, já foram estudadas quanto a capacidade de nodular e, dos gêneros, cerca de 88% apresentaram nódulos (FARIA & CAMPELLO, 2000). A associação entre planta e rizóbio apresenta grande importância do ponto de vista econômico e ecológico, podendo dispensar total, ou parcialmente o uso de fertilizantes nitrogenados e isso viabiliza o plantio das espécies com a redução de custos com esse insumo (BARBERI et al., 1998).

Outra importante associação de microrganismos com plantas ocorre com fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), que estão ausentes nos mais variados ambientes. Essa simbiose, que ocorre com mais de 97% das espécies vegetais (SIQUEIRA & FRANCO, 1988), sendo muito importante pois auxilia na absorção de água e nutrientes para as plantas, principalmente o fósforo, elemento pouco móvel e indisponível na maioria dos solos brasileiros. Vários estudos têm comprovado que a inoculação desses microrganismos de forma conjunta trazem benefícios superiores às plantas (BURITY et al., 2000). Esses microrganismos inoculados no momento do preparo

<sup>1</sup> Atividade desenvolvida dentro do projeto n.º 03.05.01.58.00/ Apoio Cia Vale do Rio Doce, projeto n.º 484910

das mudas, aumentam a tolerância da planta aos fatores adversos do ambiente, favorecendo um melhor estabelecimento inicial e desenvolvimento vegetativo (FARIA et al., 2003; CALDEIRA et al., 1999).

Em relação a importância econômica de uso das leguminosas arbóreas, destacam-se várias aplicações tais como, reflorestamento, produção de mourões vivos, recuperação de solos erodidos (FRANCO & DÖBEREINER, 1984), madeira, lenha, carvão, celulose, extração de fitoquímicos, gomas, alimentação (FURTINI NETO et al., 2000) e sombreamento (BUDOWSKI et al., 1984). As leguminosas podem ser utilizadas também para o desenvolvimento de sistemas agroflorestais, recuperação de pastagens degradadas, sistemas agrossilvipastoris (VIEIRA et al., 2003; BALIEIRO et al., 2004), revegetação de taludes de exploração mineral (FARIA et al., 2002; FRANCO et al., 1996), e recuperação de encostas degradadas (FARIA et al., 1998).

Na recuperação de áreas degradadas a utilização de plantas associadas a microrganismos, pode ser uma estratégia prática e barata para agricultores e prefeituras com baixo capital para investimento (FRANCO et al., 1996). É uma tecnologia simples, economicamente viável e que favorece uma cobertura rápida do solo propiciando o aparecimento de espécies mais exigentes em sombra, umidade, nutrientes, etc. O plantio de espécies leguminosas que fixam o nitrogênio torna o produtor menos dependente da adubação mineral, permitindo a incorporação de N em solos de baixa fertilidade natural através da adubação verde em quantidades que variam de 110 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para *Mimosa caesalpiniiifolia* a 211 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para *Acacia holosericea* e *Acacia mangium*, de acordo com COSTA et al., (2004).

O sucesso da utilização de leguminosas nos mais variados casos depende, no entanto, de uma etapa de seleção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio (FBN), visto que determinadas espécies de leguminosas podem apresentar especificidade hospedeira. Isso significa que é necessário produzir um inoculante específico para essas espécies. A seleção de estirpes de rizóbio tem a finalidade de otimizar o processo de FBN para as

plantas leguminosas de interesse, tornando-se, fundamental para a recomendação de inoculantes de rizóbio.

Estes estudos para a obtenção e recomendação de bactérias para fabricação de inoculantes são realizados em laboratório e campo. São quatro as bases de recomendação de estirpes de rizóbio para leguminosas florestais. Na base de recomendação I, a seleção é feita em condições estéreis para testar se a bactéria purificada é rizóbio e possui a capacidade de nodular a planta testada. Para a base de recomendação II as estirpes selecionadas na etapa anterior são testadas em vasos de Leonard em casa de vegetação, utilizando substrato esterilizado em autoclave. A base de recomendação III é feita em vasos com solo não estéril, avaliando a competitividade das bactérias testadas com as estirpes nativas do solo. A etapa IV consiste no teste em condições de campo das estirpes selecionadas na etapa III (FARIA, 2000). Nas etapas II e III, as medidas relacionadas à eficiência e eficácia fornecem informações para a seleção de estirpes, sendo a eficiência, o ganho da estirpes inoculada em relação ao tratamento controle, e a eficácia, o ganho em relação a testemunha com N mineral. As estirpes que apresentaram melhores resultados são identificadas, caracterizadas e armazenadas para seu posterior uso.

A Embrapa Agrobiologia vem realizando, a mais de 20 anos, estudos com nodulação de leguminosas de diversos ecossistemas brasileiros, e atualmente, dispõe de estirpes de rizóbio recomendadas para 83 espécies florestais e que estão disponíveis para clientes ([www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)).

Na Tabela 1 é apresentada a listagem das espécies que possuem estirpes recomendadas de rizóbio, selecionadas nas bases de recomendação II e III. Esta tabela é uma atualização dos resultados, ano de 2006, obtidos após 2002 (FARIA & FRANCO, 2002).