



Obtenção e Seleção de Estirpes de Rizóbio para Leguminosas Florestais com Potencial de uso em Áreas Degradadas (Aproximação de 2005)

Roriz Luciano Machado¹
Alexander Silva de Resende²
Rosa Maria Pitard²
Sérgio Miana de Faria²

Introdução

A cada ano, extensas áreas no Brasil vem sendo degradadas por atividades antrópicas como: atividades agropecuárias, urbanizações, minerações, atividades industriais, dentre outras. Essas ações vêm causando como consequência o desmatamento, a degradação da fertilidade dos solos e outros recursos naturais como a água e a atmosfera. Ciente da necessidade, a sociedade tem tomado iniciativas para amenizar os impactos ambientais e/ou recuperar ambientes em degradação.

É possível aproveitar recursos existentes na natureza para amenizar as degradações antrópicas e naturais. Exemplos disso são as plantas que utilizam a fixação biológica de nitrogênio (FBN), como fonte desse nutriente e outras associações simbióticas microrganismos com fungos micorrízicos. O uso desses recursos naturais e biológicos para recuperação de áreas degradadas tem se destacado dos demais métodos pela melhor relação custo/benefício ambiental.

Em ambientes degradados geralmente o nitrogênio é um dos fatores mais limitantes. A inoculação das sementes no momento do plantio com rizóbio selecionado, irá corrigir esse problema parcial ou totalmente, favorecendo o estabelecimento da muda e contribuindo para cobertura vegetal mais rápida do solo, ativando dessa forma, processos naturais como a sucessão ecológica (Franco & Faria, 1997).

A obtenção de bactérias fixadoras de nitrogênio é uma vasta área para ser explorada através de levantamentos de nodulação, uma vez que apenas 23% das espécies de leguminosas foram observadas quanto a este aspecto (Faria et al., 1999). Bem menor ainda são os trabalhos visando a seleção de estirpes eficientes na FBN para leguminosas florestais.

O objetivo desse trabalho foi selecionar estirpes de rizóbio eficientes na FBN para as leguminosas *Mimosa* sp, *Mimosa somnians*, *Calliandra macrocalyx* Harms e *Chamaecrista* sp.

A metodologia para obtenção de bactérias eficientes na FBN para as leguminosas florestais compreende a coleta de nódulos no ambiente de origem ou em viveiro (através do cultivo da planta com substrato do ambiente de origem), isolamento do rizóbio, purificação, seleção das bactérias isoladas em condições controladas (assépticas) e não controladas. A seleção dos microrganismos é uma das etapas mais importantes nesse processo, pois nessa etapa é confirmado se a bactéria isolada é realmente rizóbio, e se é capaz de nodular e fixar nitrogênio. Através da confirmação da nodulação, identifica-se a eficiência da FBN nas bactérias isoladas. Para tanto, existem condições de seleção que compõem as bases de recomendação de estirpes: base de recomendação I, seleção em condições controladas em laboratório; base de recomendação II, seleção em condições esterilizadas em vasos de Leonard; base de recomendação III, seleção em vasos com solo não esterilizado; e base de recomendação IV,

¹ Bolsista de Graduação - UFRRJ

² Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 7 – Seropédica/RJ

condições de campo (Faria, 2000). Os tratamentos são constituídos dos diferentes isolados de rizóbio disponíveis na coleção de culturas para a espécie e as vezes complementadas com bactérias isoladas de gêneros próximos taxonomicamente, controles nitrogenados (fontes de $N-NH_3$ e $N-NO_3$) e controle absoluto, sem N. Os parâmetros avaliados são: massa seca de parte aérea e de nódulos. O desempenho das estirpes é avaliado por análises estatísticas de variância e comparação de médias, e também através dos índices de eficiência e eficácia. A eficiência da estirpe é avaliada sobre sua capacidade de promover o máximo de biomassa na planta com uma menor massa seca de nódulos. A eficácia, é a relação percentual entre massa seca de parte aérea dos tratamentos inoculados e o controle com adubação nitrogenada.

Experimentos realizados em condições esterilizadas - "Vasos de Leonard"

Material e Métodos

Mimosa sp ("Maria Fecha porta") e *Mimosa somnians* ("mimosinha")

O experimentos foram implantados em casa de vegetação na Embrapa Agrobiologia Seropédica-RJ em substrato autoclavado constituído de areia e vermiculita 2:1 (v:v). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, constituído dos seguintes tratamentos: estirpes de bactérias (46 isolados), controles nitrogenados, (fontes: NH_4NO_3 , $(NH_4)_2SO_4$ e KNO_3) e controle absoluto. As sementes de ambas espécies foram submetidas a escarificação química com H_2SO_4 PA durante 10 minutos e desinfestadas com H_2O_2 30% por 5 minutos. Duas sementes pré-germinadas foram plantadas e inoculadas com rizóbio nos vasos e posteriormente efetuou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso. A solução nutritiva utilizada foi a recomendada por Guzman & Döbereiner (1968). Foi aplicado um total de 70 mg/planta de N nos controles nitrogenados. *Mimosa sp* (Maria Fecha porta) foi colhida aos 86 (Figura 1) e *Mimosa somnians* (Figura 2) aos 89 dias após o plantio (DAP) e os parâmetros avaliados foram: massa seca de parte aérea e massa seca de nódulos. Os resultados foram analisados no programa estatístico SISVAR.



Figura 1: Plantas de *Mimosa sp* inoculadas com estirpes de rizóbio, adubadas com N mineral e testemunha absoluta sem N, aos 86 DAP. Da esquerda para direita $(NH_4)_2SO_4$, BR 3475 e testemunha absoluta.



Figura 2: Plantas de *Mimosa somnians* inoculadas com estirpes de rizóbio, adubadas com N mineral e testemunha absoluta sem N, aos 89 DAP. Da esquerda para direita $(NH_4)_2SO_4$, BR 3473 e testemunha absoluta.

Resultados e Discussão

Mimosa sp ("Maria Fecha Porta")

Neste experimento 32 estirpes das 46 inoculadas não nodularam, não sendo consideradas nas análises estatísticas. Na Tabela 1, são mostrados os resultados.

A nodulação só foi evidente com 14 estirpes para esta espécie. As estirpes BR 3475, BR 3476, BR 3478, BR 3479, BR 3454, BR 3480, BR 3477, BR 3474 se destacaram entre as demais na acumulação de massa seca de parte aérea juntamente com o controle $(NH_4)_2SO_4$, sendo superiores estatisticamente às outras estirpes e controles nitrogenados, cuja fonte era o nitrato, os quais não diferiram do controle absoluto sem N.

Foi observado que algumas estirpes apresentaram uma maior massa seca de parte aérea do que o controle nitrogenado, o que se supõe que a dose de N aplicada nos controles foi aquém da resposta máxima da espécie para esse elemento, como conseqüência a eficácia pode ter sido superestimada.

Dentre as estirpes que nodularam, diferenças estatísticas foram encontradas também para massa seca de nódulos. As estirpes BR 3475, BR 3478, BR 3454, todas procedentes de

Tabela 1: Efeito da inoculação de estirpes de rizóbio em *Mimosa* sp ("Maria Fecha Porta") sob condições estéreis (médias de 3 repetições).

Tratamentos/ Estirpes	Massa seca ¹		Eficiência ²	Eficácia ³
	Parte aérea (g)	Nódulos (mg)		%
BR 3475	5,07 a	236 a	21,48	126
BR 3476	4,85 a	255 a	19,02	121
BR 3478	4,04 a	137 a	29,49	101
(NH ₄) ₂ SO ₄	4,02 a	0 b	-	100
BR 3479	3,30 a	154 a	21,43	82
BR 3454	3,22 a	101 b	31,88	80
BR 3480	3,09 a	173 a	17,86	77
BR 3477	3,05 a	134 a	22,76	76
BR 3474	2,37 a	179 a	13,24	59
BR 3437	0,98 b	60 b	16,33	24
KNO ₃	0,97 b	0 b	-	24
BR 3470	0,76 b	52 b	2,05	19
BR 9004	0,66 b	30 b	22	16
NH ₄ NO ₃	0,63 b	0 b	-	16
BR 3483	0,63 b	26 b	24,23	16
BR 3473	0,61 b	42 b	14,52	15
T	0,19 b	0 b	-	5
BR 3481	0,17 b	14 b	12,14	4
Estirpes não analisadas estatisticamente				
BR 3405	0,27	4		7
BR 3407	0,24	0		6
BR 3429	0,31	0		8
BR 3432	0,19	0		5
BR 3446	0,36	0		9
BR 3460	0,19	0		5
BR 3461	0,20	4		5
BR 3462	0,24	0		6
BR 3464	0,23	0		6
BR 3466	0,28	0		7
BR 3467	0,24	0		6
BR 3469	0,21	0		5
BR 3608	0,13	0		3
BR 3609	0,27	0		7
BR 5610	0,26	0		6
SMF 1418-2	0,21	0		5
BR 3482	0,21	3		5
SMF 1856-9	0,24	0		6
SMF 1429-3	0,22	0		5
SMF 2248-3	0,16	0		4
SMF 1349-1	0,18	0		4
SMF 44-3	0,19	0		5
SMF 893-1	0,22	0		5
SMF 456-1	0,33	0		8
SMF 623-5	0,21	0		5
SMF 1852-4	0,21	0		5
SMF 45-4	0,21	0		5
SMF 45-6	0,21	0		5
BR 3484	0,22	0		6
SMF 1418-4	0,26	0		7
SMF 1429-5	0,19	0		5
SMF 893-11	0,15	0		4
% CV	62,67	68,89		

1- Médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$); 2- Eficiência = $(MSPA/MSN) * 100$; 3- Eficácia = $(MSPA-Trats / MSPA-(NH_4)_2SO_4) * 100$.

de Mariana-MG, proporcionaram maior massa seca de parte aérea com menor massa seca de nódulos. Esta maior relação mspa/msn indica menor custo energético na manutenção da simbiose.

As estirpes BR 3475 e BR 3478 apresentaram maior eficiência e eficácia.

Mimosa somnians ("mimosinha")

Nesse estudo as estirpes testadas foram as mesmas do experimento anterior, onde 17 nodularam (Tabela 2). Observou-se que as estirpes BR 3473, BR 3474, BR 3477, BR 3464, BR 3475 foram mais eficientes às demais no acúmulo de massa seca de parte aérea pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) e semelhante aos controles nitrogenados (NH₄)₂SO₄ e KNO₃.

Quanto a nodulação, as estirpes mostraram pouca diferença estatística entre si, apesar das médias dos tratamentos terem sido bastante discrepantes, provavelmente, pelo alto coeficiente de variação da análise o que é comum para espécies florestais.

As estirpes BR 3474 (procedente de Mato Grosso do Sul) e BR 3477 (Mariana-MG) apresentaram maior eficácia e eficiência, quando avaliadas conjuntamente e portanto, poderão ser indicadas para inoculantes no nível de recomendação II, (vasos de Leonard).

Seleção de estirpes de rizóbio realizados em condições não esterilizadas-"vasos com solo".

Material e Métodos

Calliandra macrocalyx Harms

O experimento foi implantado em vasos de 3 dm⁻³ com substrato não esterilizado, constituído de solo 0 a 20 cm (Argissolo) e areia de rio lavada, na proporção 2:1 (v/v), com as seguintes características químicas: pH: 5,5; Ca: 2,4; Mg: 1,0; Al: 0,0 cmol_cdm⁻³; P: 7 e K: 44 mg dm⁻³. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, e os tratamentos foram: estirpes de rizóbio pré-selecionadas em vasos de Leonard: BR 4305, BR 4306, BR 4307, BR 4308, BR 4309, BR 4310, BR 4311; controles nitrogenados: NH₄NO₃, (NH₄)₂SO₄ e KNO₃; controle absoluto. As sementes foram escarificadas com H₂SO₄ PA por 3 minutos, desinfestadas em NaClO 2%, por 3 minutos, e pré-germinadas em placas de Petri. Foram aplicados

Tabela 2: Efeito da inoculação de diferentes estirpes de rizóbio em *Mimosa somnians* sob condições esterilizadas.

Tratamentos/ Estirpes	Massa seca		Eficiência ³ %	Eficácia ⁴
	Parte aérea (g) ¹	Nódulos (mg) ²		
BR 3473	0,78 a	57 a	13,68	107
BR 3474	0,76 a	33 ab	23,03	104
(NH ₄) ₂ SO ₄	0,73 a	0 b	-	100
BR 3477	0,70 a	23 ab	30,43	96
BR 3464	0,67 a	32 ab	20,94	92
BR 3475	0,58 a	21 ab	27,62	79
KNO ₃	0,51 a	0 b	-	70
BR 3481	0,43 b	20 ab	21,5	59
BR 3482	0,42 b	6 ab	70	57
BR 3454	0,41 b	17 ab	24,12	57
BR 3476	0,31 b	25 ab	12,4	42
BR 3479	0,27 b	13 ab	20,77	38
BR 9004	0,26 b	28 ab	9,28	36
BR 3462	0,23 b	9 ab	25,55	32
BR 3483	0,20 b	6 ab	33,33	28
BR 3484	0,16 b	13 ab	12,31	22
BR 3480	0,16 b	14 ab	11,43	22
BR 3470	0,15 b	5 ab	30	21
NH ₄ NO ₃	0,14 b	0 b	-	19
BR 3485	0,13 b	9 ab	14,44	18
T	0,06 b	0 b	-	8
Estirpes não analisadas estatisticamente				
BR 3405	0,03	0		5
BR 3407	0,12	0		16
BR 3429	0,04	0		6
BR 3432	0,07	0		10
BR 3437	0,01	1		14
BR 3446	0,06	0		8
BR 3460	0,05	2		7
BR 3461	0,05	1		6
BR 3466	0,05	0		6
BR 3467	0,07	0		9
BR 3469	0,09	0		13
BR 3608	0,07	0		9
BR 3609	0,07	0		9
BR 5610	0,04	0		6
SMF 1418-2	0,07	0		10
BR 3478	0,12	3		17
SMF 1856-9	0,03	0		4
SMF 1429-3	0,06	1		8
SMF 2248-3	0,05	0		6
SMF 1349-1	0,05	1		7
SMF 893-1	0,09	1		13
SMF 456-1	0,06	0		9
SMF 623-5	0,54	28		75
SMF 1852-4	0,07	0		10
SMF 45-4	0,06	0		9
SMF 45-6	0,10	0		13
SMF 1418-4	0,06	0		9
SMF 1429-5	0,14	3		20
SMF 893-11	0,08	0		10
% CV	76,61	112,73		

1- Médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$); 2- Médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); 3- Eficiência = $(MSPA/MSN) * 100$; 4- Eficácia = $(MSPA-Trats / MSPA-(NH_4)2NO_3) * 100$.

O experimento foi avaliado aos 171 dias após o plantio (Figura 3), onde se quantificou a massa seca da parte aérea e dos nódulos. Os resultados obtidos foram analisados no software SISVAR (Ferreira, 2003).



Figura 3: Plantas de *Calliandra macrocalyx* Harms inoculadas com estirpes de rizóbio, adubadas com fontes de N mineral e testemunha absoluta sem N, aos 168 DAP. Da esquerda para direita: KNO₃, NH₄NO₃, (NH₄)₂SO₄, BR 4309, BR 4310 e Testemunha absoluta.

Chamaecrista sp

Este experimento diferiu do anterior em relação a quebra de dormência das sementes, 20 minutos em H₂SO₄ PA; volume do recipiente com substrato (4 dm³) e estirpes utilizadas. O substrato apresentou as seguintes características químicas: pH: 5,4; Ca: 1,9; Mg: 1,0; Al: 0,1 cmol_cdm⁻³; P: 6 e K: 47 mg dm⁻³. As estirpes utilizadas foram: SMF 564-5 (BR 3818), SMF 564-4 (BR 3817), SMF 405-4 (BR 3819), SMF 558-8 (BR 3821), AMC 2557-1 (BR 3822), SMF 558-4 (BR 3820) e SMF 700-3 (BR 3808), pré-selecionadas em condições estéreis, em vasos de Leonard, (Faria et al., 2003). A colheita foi realizada aos 168 dias após o plantio (Figura 4), e os parâmetros avaliados foram: massa seca de parte aérea, raiz e nódulos.



Figura 4: Plantas de *Chamaecrista* sp inoculadas com estirpes de rizóbio, adubadas com fontes de N mineral e testemunha absoluta sem N, aos 168 DAP. Da esquerda para direita: (NH₄)₂SO₄, KNO₃, NH₄NO₃, BR 3820, BR 3818 e Testemunha absoluta.

um total de 700 mg/vaso de N, parcelados semanalmente, durante todo o experimento.

Resultados e Discussão

Calliandra macrocalyx Harms

As estirpes testadas foram estatisticamente semelhantes entre si e não diferenciaram da testemunha absoluta para massa seca de parte aérea quando analisadas pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$). O maior incremento de biomassa ocorreu nos controles nitrogenados, que não apresentaram diferença entre si, em relação as fontes testadas (Tabela 3).

Tabela 3: Efeito da inoculação de diferentes estirpes de rizóbio pré-selecionadas e controles nitrogenados, em *Calliandra macrocalyx* Harms, sob condições não esterilizadas.

Tratamentos/ Estirpes	Massa seca			Eficiência ² %	Eficácia ³
	Parte aérea (g) ¹	Radicular (g)	Nódulos (mg)		
KNO ₃	15,12 a	8,38 a	68 a	-	100
(NH ₄) ₂ SO ₄	14,34 a	8,35 a	299 a	-	95
NH ₄ NO ₃	12,93 a	8,38 a	123 a	-	86
T	10,86 b	9,39 a	307 a	35,37	72
BR 4310	10,63 b	7,49 a	113 a	94,07	70
BR 4311	10,01 b	8,12 a	151 a	66,29	66
BR 4309	9,74 b	9,34 a	144 a	67,64	64
BR 4305	9,62 b	8,55 a	284 a	33,87	64
BR 4307	9,48 b	7,44 a	202 a	46,93	63
BR 4308	9,45 b	8,91 a	162 a	58,33	63
BR 4306	8,54 b	7,77 a	289 a	29,55	56
% CV	10,31	21,73	76,26		

Médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$); 2- Eficiência = (MSPA/MSN)*100; 3- Eficácia = (MSPA-Trats / MSPA-KNO3)*100.

Em relação a nodulação, os tratamentos inoculados com rizóbio pré-selecionados não diferiram dos tratamentos não inoculados, o que mostra que essa espécie apresenta pouca especificidade. Bala et al. (2002) encontraram para *Calliandra calothyrsus* Maissn, resultados semelhantes

Os rizóbios nativos apresentaram boa eficácia em relação as estirpes selecionadas indicando que o solo possui rizóbios tão eficientes quanto as estirpes testadas, no entanto, em programas de recuperação de áreas degradadas com leguminosas fixadoras de nitrogênio é comum encontrar situações em que as camadas superficiais do solo são retiradas e com elas toda a biota. Nestes casos, as estirpes que apresentaram melhor eficácia nesse estudo tem papel fundamental para acionar os mecanismos de FBN promovendo o crescimento da planta nestas áreas.

Apesar dos rizóbios nativos (testemunha absoluta) terem mostrado elevada nodulação por meio da massa seca de nódulos, isso não está diretamente relacionado a um maior acúmulo de biomassa na planta, como foi o caso da testemunha absoluta que apresentou mais do que o dobro de massa de nódulos e com ganho de biomassa semelhante ao proporcionado pelas estirpes BR 4310 (isolada de *C. selloi*), BR 4311 (*C. parviflora*) e BR 4309 (próprio hospedeiro) todas procedentes da Embrapa Agrobiologia.

A massa seca de sistema radicular não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

Chamaecrista sp

As sementes dessa leguminosa foram coletadas em Área de Canga, na região de Mariana-MG. Analisando a MSPA, os maiores incrementos de biomassa foram proporcionados pelos controles nitrogenados indiferentemente, diferindo das estirpes testadas, as quais não apresentaram diferença significativa entre si e nem da testemunha absoluta pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4: Resposta da inoculação de diferentes estirpes de rizóbio pré-selecionadas e controles nitrogenados, em *Chamaecrista* sp, sob condições não estéreis.

Tratamentos/ Estirpes	Massa seca			Eficiência ² %	Eficácia ³
	Parte aérea (g) ¹	Nódulos (mg)	Radicular (g)		
NH ₄ NO ₃	14,91 a	220 a	4,18 a	-	100
(NH ₄) ₂ SO ₄	13,88 a	256 a	4,34 a	-	93
T	5,98 b	133 a	3,15 a	-	40
KNO ₃	10,63 a	122 a	4,12 a	87,13	71
BR 3817	6,86 b	107 a	4,59 a	64,11	46
BR 3818	6,68 b	148 a	4,07 a	45,14	45
BR 3820	6,57 b	264 a	4,65 a	24,89	44
BR 3808	6,25 b	338 a	3,98 a	18,49	42
BR 3822	6,24 b	280 a	4,32 a	22,28	42
BR 3819	5,97 b	253 a	3,57 a	23,6	40
BR 3821	5,87 b	228 a	3,88 a	25,74	39
% CV	12,15	46,26	22,77		

Médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$); 1- Dados transformados em logaritmo na análise; 2- Eficiência = (MSPA/MSN)*100; 3- Eficácia = (MSPA-Trats / MSPA-NH4NO3)*100.

Embora os valores de nodulação entre as estirpes pré-selecionadas e o rizóbios nativos do solo tenham apresentado ordem de grandeza distinta, o alto coeficiente de variação da análise não permitiu

que os resultados encontrados fossem estatisticamente diferentes entre si.

A adição de N mineral não foi suficiente para inibir a nodulação, no entanto, quando a fonte de N usada foi o nitrato, observou-se uma tendência de redução da massa seca de nódulos.

O parâmetro massa seca de sistema radicular quando não foi influenciado por nenhum tratamento.

A estirpe BR 3808 apesar de ter sido a quarta melhor em eficiência e eficácia nesse estudo, confirmou sua promiscuidade e competitividade apresentada no trabalho de Moreira et al. (2002) para *Chamaecrista flexuosa*. Vários trabalhos de seleção de estirpes de rizóbio para esse gênero, já foram realizados na Embrapa Agrobiologia, (Moreira et al., 2002, 2003; Cordeiro et al., 2001).

As estirpes BR 3817 e BR 3818 (isoladas de *Chamaecrista desvauxii* procedente da Embrapa Agrobiologia), produziram mais massa seca de parte aérea com menor massa de nódulos, e apresentaram também os maiores valores de eficácia (46 e 45%, respectivamente). No entanto, esses resultados motivam novos trabalhos de

seleção de estirpes que apresentem maior eficácia para esta leguminosa.

Tabela 5: Relação de estirpes que apresentaram conjuntamente maior eficiência e eficácia em experimentos já concluídos nesse ano.

Leguminosas	Nº de estirpes testadas		Duração do experimento (dias)	Total de N aplicado (mg/planta)	Estirpes recomendadas	Eficiência %	Eficácia %
	Base II	Base III					
<i>Calliandra macrocalix</i>	43*	7	171	700	BR 4310	94	70
					BR 4311	66	66
<i>Chamaecrista sp</i>	63*	7	68	700	BR 3817	64	46
					BR 3818	45	45
<i>Mimosa somnians</i> ("mimosinha")	46	-	89	70	BR 3474	23	104
					BR 3477	30	96
<i>Mimosa sp</i> ("Maria Fecha Porta")	46	-	86	70	BR 3475	21	126
					BR 3478	29	101

1/ Bases de recomendação: I- Tubos de ensaio, II- Vasos de Leonard, III- Vasos com solo não estéril, IV- Condições

*/ Testadas em experimentos anteriores.

Agradecimentos

Aos técnicos do Laboratório de Leguminosas Florestais da Embrapa Agrobiologia, Carlos Fernando da Cunha, Telmo Felix da Silva e Adriana S. do Nascimento pelo apoio na execução dos experimentos; à Estatística Janaína R. Costa pelo apoio nas análises; Companhia Vale do Rio Doce, Samarco Mineração S/A e PIBIC/CNPq, pelo suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

BALA, A.; MURPHY, P. J.; OSUNDE, O. A.; GILLER, K. E. Nodulation of tree legumes and the ecology of their native rhizobial population in tropical soils. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 22, n. 3, p. 211-223, 2002.

CORDEIRO, F. C.; MOREIRA, J. F.; FARIA, S. M. de. Seleção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio para *Chamaecrista flexuosa* (L) E. Green. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 11., 2001, Seropédica, RJ. **Anais...** Seropédica: Editora Universidade Rural, 2001. v. 11. n. 1. p. 5-6.

FARIA, S. M. de. **Obtenção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação de nitrogênio para espécies florestais (aproximação 2000)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 12 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 116).

FARIA, S. M. de; LIMA, H. C.; OLIVARES, F. L.; MELO, R. B.; XAVIER, R. P. Nodulação em espécies florestais: especificidade hospedeira e implicações na sistemática de Leguminosae. In: SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; CARVALHO, J. G. (Ed.). **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa: SBCS; Lavras: UFLA/DCS, 1999. p. 667-686.

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

FERREIRA, D. F. **Sistema para análise de variância para dados balanceados (Sisvar)**. Lavras: UFLA, 2003. versão 4.3.

FRANCO, A. A. ; FARIA, S. M. de. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 29, n. 5/6, p. 897-903, 1997.

GUZMAN, I.; DOBEREINER, J. Effectiveness and efficiency in the symbiosis of four cross-inoculated tropical legumes. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA SOBRE INOCULANTES PARA LEGUMINOSAS, 4., 1968, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1968. p. 46-57.

MOREIRA, J. F.; CORDEIRO, F. C.; FARIA, S. M. de. Seleção de estirpes de rizóbio eficientes em FBN para *Chamaecrista flexuosa* (L) E. green. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4., 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ/SBCS/SBM, 2002. CD ROM.

MOREIRA, J. F.; MACHADO, R. L.; FARIA, S. M. de. Seleção de estirpes para a leguminosa *Chamaecrista desvauxii* em condições esterilizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: UNESP, SBCS. CD ROM.

Comunicado Técnico, 70



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Governo Federal

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos 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
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

1ª impressão (2004): 50 exemplares

Comitê 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

Revisor e/ou ad hoc: Verônica Massena Reis e Orivaldo José Saggin Junior
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.