



## Recomendação da Estirpe BR 3267 (=Semia 6462) para a Inoculação de Sementes de Feijão-Caupi em Roraima

Jerri Édson Zilli<sup>1</sup>  
Leandro Carvalho Marson<sup>2</sup>  
Gustavo Ribeiro Xavier<sup>3</sup>  
Norma Gouvêa Rumjanek<sup>4</sup>

### Introdução

A estirpe bacteriana BR3267 pertencente ao gênero *Bradyrhizobium* (Martins, 1996; Zilli et al., 2006) foi isolada do Semi-árido nordestino em 1996 (Martins, 1996), tendo sido amplamente estudada nos últimos dez anos (Martins, 1996; Xavier et al., 1997, Martins et al., 1997, 2003; Zilli et al. 2006).

As principais características observadas para esta estirpe são a tolerância à salinidade avaliada em meio de cultura (Xavier et al., 1997), competitividade com estirpes do solo (Zilli et al., 2006) e altas taxas de fixação biológica de nitrogênio (FBN) atmosférico, avaliada em condições de casa-de-vegetação e campo (Martins et al., 2003; Zilli et al., 2006).

Em função dos resultados positivos obtidos em áreas do Semi-árido nordestino, esta estirpe foi submetida à Rede de laboratórios para

recomendação, padronização e difusão de tecnologia de inoculantes microbianos de interesse agrícola (RELARE) e aprovada, em 2004, para fazer parte da relação dos microrganismos autorizados à produção de inoculantes comerciais para a cultura do feijão-caupi no Brasil. Atualmente, está reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº 10, de 21 de março de 2006 e depositada na FEPAGRO, Rio Grande do Sul, com a nomenclatura SEMIA 6462.

Entretanto, apesar de apresentar boa eficiência da FBN na região nordestina e em experimentos de casa-de-vegetação e ter sido recomendada para todo o Brasil, não houve nenhuma avaliação do desempenho desta estirpe em feijão-caupi nas condições do Estado de Roraima, caracterizado por apresentar

<sup>1</sup>Pesquisador em Microbiologia do Solo, Doutor em Agronomia Ciência do Solo - Embrapa Roraima, CP 133, 69301-970, Boa Vista, RR; [zilli@cpafrr.embrapa.br](mailto:zilli@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup>Acadêmico de Agronomia da UFRR, bolsista de iniciação científica do programa Pibic/CNPq na Embrapa Roraima. BR 174, km 08. Distrito Industrial. CP 133. 69.301-970. Boa Vista, RR; [novorumoplan@osite.com.br](mailto:novorumoplan@osite.com.br)

<sup>3</sup>Pesquisador em Microbiologia do Solo, Doutor em Agronomia Ciência do Solo - Embrapa Agrobiologia. CP 74505, 23890-000, Seropédica, RJ; [gustavo@cnpab.embrapa.br](mailto:gustavo@cnpab.embrapa.br)

<sup>4</sup>Pesquisadora em Microbiologia do Solo, Doutora em Bioquímica - Embrapa Agrobiologia. CP 74505, 23890-000, Seropédica, RJ; [norma@cnpab.embrapa.br](mailto:norma@cnpab.embrapa.br)

ecossistemas diferentes das condições testadas até então.

As condições edafoclimáticas em Roraima são muito peculiares, ocorrendo período seco e chuvoso bem definidos, com temperaturas médias altas, além de solos muito pobres em matéria orgânica e nutrientes (Gialuppi & Smiderle, 2003).

Neste sentido, conduziu-se, nos anos de 2005 e 2006, avaliações de desempenho da FBN promovida pela estirpe BR3267 na cultura do feijão-caupi em área de cerrado e mata no Estado de Roraima, a fim de obter subsídios para a recomendação técnica desta estirpe para a cultura do feijão-caupi no Estado.

### **Avaliações Realizadas**

Entre os meses de junho e setembro de 2005 e 2006 (safra agrícola de Roraima) foram conduzidos quatro experimentos de campo, inoculando-se sementes de feijão-caupi (cv. BRS Mazagão) com a estirpe de *Bradyrhizobium* BR3267. Os experimentos foram implantados no campo experimental Água Boa (CEAB), localizado em Boa Vista, RR (área de cerrado) e no campo experimental Confiança (CEC), município do Cantá, RR (área de mata).

Também foi conduzida, entre agosto a outubro de 2006, uma unidade demonstrativa em área de produtor no município do Alto Alegre, RR. Nesta área, caracterizada como cerrado típico, testou-se a eficiência da estirpe BR3267, inoculada no cultivar de feijão-caupi BRS Amapá.

Todos os locais onde foram implantados os experimentos representavam áreas cultivadas com culturas anuais. A análise de fertilidade do solo, antes da implantação dos experimentos, está apresentada na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado nos experimentos dos campos experimentais foi de blocos ao acaso com seis repetições, sendo as dimensões das parcelas 5 m x 4 m (área útil de 6 m<sup>2</sup>) e espaçamento da cultura 0,5 m entre linhas e 8-10 plantas por metro linear. No Alto Alegre o plantio foi realizado em faixas (100m x 15m), tendo sido avaliadas seis repetições com dimensões de 6 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos utilizados em todas as avaliações foram: controle (sem adubação nitrogenada e sem inoculação), inoculação com a estirpe BR3267 e adubação nitrogenada. Nos campos experimentais a adubação nitrogenada foi 40 kg/ha de N no plantio e 40 kg/ha aos 35 dias, na forma de uréia. No Alto Alegre aplicou-se 50 kg/ha de N, na forma de uréia em cobertura aos 35 dias, além do N contido no formulado aplicado, cerca de 6 kg/ha.

O inoculante utilizado nos campos experimentais foi fornecido pela Embrapa Agrobiologia em veículo turfoso e concentração mínima de rizóbio na ordem de 10<sup>9</sup> células/g de inoculante. Para a área de produtor o inoculante foi fornecido pela Turfal, produto Legumax, com concentração mínima de rizóbio na ordem de 10<sup>9</sup> células/g de inoculante. A inoculação consistiu da aplicação de cerca de 600 mil células de rizóbio por semente, que foram umedecidas previamente com solução açucarada 10% (300 mL de açúcar comercial para cada 50 kg de sementes).

A adubação de plantio nos campos experimentais consistiu de 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O (KCl) e 30 kg/ha de FTE BR-12. No Alto Alegre a adubação foi 300 kg/ha do formulado 2-24-12.

As avaliações realizadas em experimentos conduzidos nos campos experimentais foram: número e massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea das

plantas aos 35 dias após a emergência das mesmas, e rendimento de grãos na colheita, com umidade corrigida para 13%. Na área de produtor avaliou-se apenas o rendimento de grãos. A comparação das médias foi realizada com o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) com o auxílio do programa Sisvar.

**Tabela 1** - Análise da fertilidade do solo (profundidade 0-20 cm) nos locais de implantação dos experimentos com a cultura do feijão-caupi.

Área/ano*	pH	Al	K	Ca	Mg	P	MO
	H <sub>2</sub> O	cmolc/dm <sup>3</sup>			mg/dm <sup>3</sup>		g/dm <sup>3</sup>
<b>CEAB 2005</b>	5,3	0,00	0,02	0,94	0,32	29,97	15,52
<b>CEAB 2006</b>	5,3	0,10	0,03	0,68	0,27	47,64	11,72
<b>CEC 2005</b>	5,0	0,79	0,10	0,50	0,20	14,24	24,10
<b>CEC 2006</b>	5,1	0,85	0,20	0,70	0,30	13,20	23,30
<b>Alto Alegre</b>	4,6	0,10	0,19	1,50	0,50	8,00	10,00

\* CEAB 2005 e CEAB 2006 referem-se aos experimentos no campo experimental Água Boa, nos anos de 2005 e 2006, e CEC 2005 e CEC 2006 referem-se ao campo experimental Confiança, nos anos de 2005 e 2006. Alto Alegre refere-se a área de produtor.

## Resultados obtidos

A avaliação da nodulação mostrou que a inoculação das sementes com a estirpe BR3267 proporcionou aumento significativo no número de nódulos no experimento no CEAB em relação ao controle e testemunha nitrogenada (Tabela 2). Entretanto, o número de nódulos variou em mais de 50% de um ano para outro. Pela nodulação do controle deduziu-se que a população de rizóbio no solo era menor em 2005, pois, apenas observou-se média de 9 nódulos/planta, enquanto em 2006 a média foi 34 nódulos/planta.

Ao contrário, no CEC, a população de bactérias nodulantes no solo aparentemente era alta em ambos os anos, pois houve a formação de mais de 20 nódulos/planta no tratamento controle e

nitrogenado (Tabela 2). Além de aparentemente ser mais alta, esta população de rizóbios no solo do CEC, também mostrou-se mais competitiva, pois em nenhuma das ocasiões houve incremento significativo do número de nódulos em função da inoculação (Tabela 2).

Entretanto, quando comparadas as médias conjuntamente observou-se que a inoculação proporcionou aumento significativo do número de nódulos em função da inoculação com a estirpe BR3267, mostrando vantagens, de forma geral, aumento da nodulação em condições de campo (Tabela 2).

Quanto à massa nodular, por outro lado, apenas houve aumento significativo proporcionado pela inoculação no CEAB em 2005, onde em termos de número de nódulos o controle apresentou menor valor (Tabela 2). Isto mostra que quanto

maior a nodulação do controle, que representa maior população de rizóbio no solo, menor seria a possibilidade da estirpe inoculante proporcionar aumento da massa nodular.

Na avaliação da massa seca da parte aérea, observou-se acúmulo significativo em função da inoculação apenas no CEAB em 2005, entretanto, em termos absolutos, o tratamento inoculado proporcionou acúmulo médio 23% maior que o controle e 10% maior que o tratamento nitrogenado, respectivamente (Tabela 2).

Quanto à massa seca da parte aérea, em 2006 a média foi significativamente maior que em 2005, 7,82g/planta e 3,17g/planta respectivamente. Isto provavelmente ocorreu em função das condições climáticas, tendo ocorrido maior precipitação no ano de 2006.

Com relação à produtividade de grãos, não foram observadas diferenças significativas entre o tratamento nitrogenado e o inoculado em nenhum dos experimentos (Tabela 2). Também, em todos estes experimentos o tratamento inoculado proporcionou rendimento de grãos maiores que o controle em termos absolutos, sendo o incremento de produtividade significativamente maior no CEAB em 2005.

Na avaliação da média do rendimento de grãos entre todos os locais, observou-se que não houve diferença significativa entre o rendimento de grãos do tratamento nitrogenado e o

inoculado (Figura 1). O que significa dizer que a inoculação com a estirpe BR3267 seria capaz de substituir uma adubação nitrogenada de 80 kg/ha de N, mantendo uma produtividade de grãos superior a 1500 kg/ha.

Desta forma, os resultados indicam que a estirpe BR3267 pode ser utilizada para a inoculação de sementes de feijão-caupi no Estado de Roraima, o que seria correspondente a uma adubação nitrogenada de 80 kg/ha na forma de uréia.

Por outro lado, embora em termos absolutos a inoculação tenha proporcionado incremento médio de rendimento de grãos de mais de 140 kg/ha em relação ao controle, este aumento não foi significativo (Figura 1). Estes resultados demonstram que a população de rizóbio estabelecida em algumas áreas é eficiente, e que melhor resposta à inoculação com a estirpe BR3267 será observada em solo com baixa população de rizóbio capaz de nodular feijão-caupi (Martins et al., 2003; Zilli et al., 2006).

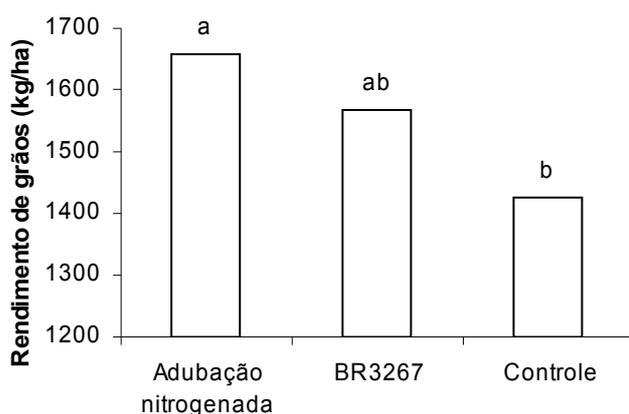
Vale destacar ainda que, nas condições de cultivo de feijão-caupi em Roraima, freqüentemente não tem sido utilizada adubação nitrogenada. Para estes casos a adoção da inoculação de sementes de feijão-caupi teria como vantagem a garantia de suprimento de N à cultura, quando a população de rizóbio no solo não garantir uma nodulação satisfatória.

**Tabela 2** – Número de nódulos por planta, massa de nódulos secos (mg/planta), massa seca da parte aérea (g/planta) e rendimento de grãos (kg/ha) da cultura do feijão-caupi inoculada com a estirpe BR3267 em áreas de cerrado e mata de Roraima.

Locais/ano <sup>¶</sup>	Número de nódulos por planta					
	Controle		BR3267		Adubação nitrogenada	
CEAB 2005	9	b	13	a	10	ab
CEAB2006	34	b	63	a	32	b
CEC2005	22	a	24	a	23	a
CEC2006	38	a	33	a	38	a
<b>Média</b>	<b>26</b>	<b>b</b>	<b>33</b>	<b>a</b>	<b>26</b>	<b>b</b>
Massa de nódulos (mg/planta)						
CEAB2005	89	b	152	a	91	b
CEAB2006	252	a	287	a	198	a
CEC2005	158	a	155	a	154	a
CEC2006	172	a	198	a	198	a
<b>Média</b>	<b>168</b>	<b>a</b>	<b>198</b>	<b>a</b>	<b>160</b>	<b>a</b>
Massa seca da parte aérea (mg/planta)						
CEAB 2005	2,0	b	3,4	a	3,4	a
CEAB2006	5,6	a	6,6	a	6,5	a
CEC2005	3,01	a	3,9	a	3,3	a
CEC2006	8,8	a	9,9	a	9,5	a
<b>Média</b>	<b>4,6</b>	<b>a</b>	<b>6,0</b>	<b>a</b>	<b>5,5</b>	<b>a</b>
Rendimento de grãos (kg/ha)						
CEAB 2005	<b>1539</b>	a	<b>1788</b>	a	<b>1752</b>	a
CEAB2006	<b>1429</b>	b	<b>1536</b>	ab	<b>1693</b>	a
CEC2005	<b>1502</b>	a	<b>1528</b>	a	<b>1656</b>	a
CEC2006	<b>1192</b>	b	<b>1433</b>	ab	<b>1640</b>	a
Alto Alegre	<b>1470</b>	a	<b>1548</b>	a	<b>1549</b>	a

<sup>¶</sup> CEAB 2005 e CEAB 2006 referem-se aos experimentos no campo experimental Água Boa, nos anos de 2005 e 2006, e CEC 2005 e CEC 2006 referem-se ao campo experimental Confiança, nos anos de 2005 e 2006.

- Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



**Fig. 1** – Rendimento médio de grãos de feijão-caupi em cinco avaliações com os cultivares BRS Mazagão e BRS Amapá no Estado de Roraima.

\* Médias seguidas da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## Considerações

Com base nos resultados obtidos recomenda-se a estirpe BR3267 para a inoculação de feijão-caupi no Estado de Roraima. Como os resultados mostraram, em área com baixa população de rizóbio estabelecida, os resultados da inoculação tendem a ser mais expressivos. Porém, sendo difícil ao produtor saber como está a população de bactérias fixadoras de nitrogênio no solo e o preço do inoculante ser reduzido, recomenda-se a inoculação em todas as áreas. A quantidade de inoculante a ser utilizada deve ser no mínimo de 600 mil células por semente, o que equivale a aproximadamente duas doses de inoculante comercial por hectare, sendo que a inoculação deve ser feita seguindo as instruções contidas na embalagem do produto.

## Referencias Bibliográficas

GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O.J. Agricultura nos cerrados de Roraima. **Revista Plantio Direto**, v. 61, p. 29-31, 2003.

MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, v. 38, p. 333–339, 2003.

MARTINS, L.M.V. **Características ecológicas e fisiológicas de rizóbios de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) isolados a partir de**

**solos da região Nordeste do Brasil**. 1996. 213p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MARTINS, L.M.V.; NEVES, M.C.P.,; RUMJANEK, N.G. Characteristics of cowpea rhizobia isolates from the northeast region of Brazil. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 5/6, p. 1005-1010, 1997.

XAVIER, G.R.; MARTINS, L.M.V.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Edaphic factors as determinants for the distribution of intrinsic antibiotic resistance in cowpea rhizobia population. **Biology and Fertility of Soils**, v. 27, p. 386-392, 1997.

ZILLI, J. E.; VALICHESKI, R. R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕES-ARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F. R.; NEVES, M. C. P. Caracterização e avaliação da eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* em caupi nos solos de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 811-818, 2006.

ZILLI, J.E.; MARSON, L.C.; XAVIER, G.R.; RUMJANEK, N. G. **Avaliação de Estirpes de Rizóbio para a Cultura do Feijão-caupi em Roraima**. 9p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 1). 2006.

ZILLI, J.E.; VALISHESKI, R.R.; FREIRE FILHO, F.R.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Assessment of cowpea rhizobium diversity in Cerrado areas of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 35, p. 281-287, 2004.

Comunicado  
Técnico, 04

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
Embrapa Roraima  
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial  
Telefax: (95) 3626 71 25  
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970  
Boa Vista - Roraima- Brasil  
[sac@cpafrr.embrapa.br](mailto:sac@cpafrr.embrapa.br)  
1ª edição  
1ª impressão (2007): 100

Comitê de  
Publicações

**Presidente:** Roberto Dantas de Medeiros  
**Secretário-Executivo:** Alberto Luiz Marsaro Júnior  
Membros: Aloísio Alcântara Vilarinho  
Gilvan Barbosa Ferreira  
Kátia de Lima Nechet  
Liane Marise Moreira Ferreira  
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior

Expediente

**Editoração Eletrônica:** Vera Lúcia Alvarenga Rosendo