

09980
2006
FL-PP-09980

**Boletim de Pesquisa
e Desenvolvimento**

15

ISSN 1676-6708
Novembro/2006

Feijão Caupi tem uma Nova Estirpe de Rizóbio, BR3267, Recomendada como Inoculante



Feijao-caupi tem uma nova ...
2006 FL-PP-09980



CPATSA-35505-1

Embrapa

15782



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



Feijão-caupi tem uma nova

2006

FL-15982



35505-1

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 15

Feijão-Caupi tem uma Nova Estirpe de Rizóbio, BR3267, Recomendada como Inoculante

Norma Gouvea Rumjanek
Gustavo Ribeiro Xavier
Lindete Miria Vieira Martins
Luiz Balbino Morgado
Maria Cristina Prata Neves

Seropédica – RJ

2006

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

e-mail: 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 Félix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: M. Cristina Prata Neves e Marcelo Grandi Teixeira

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2006): 50 exemplares

R936l Rumjanek, Norma Gouvea

Feijão Caupi tem uma nova estirpe de rizóbio, BR3267, recomendada como inoculante / Gustavo Ribeiro Xavier, Lindete Miria Vieira Martins, Luiz Balbino Morgado, Maria Cristina Prata Neves. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 16 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).

ISSN 1676-6709

1. Feijão-de-corda. 2. Feijão. 3. Caupi. 4. Vigna unguiculata. 5. Rhizobium. I. Xavier, G. R., colab. II. Martins, L. M. V., colab. III. Morgado, L. B., colab. IV. Neves, M. C. P., colab. V. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VI. Título. VII. Série.

CDD 635.6592

SUMÁRIO

Resumo	4
Abstract.....	5
Introdução	6
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão.....	9
Conclusão.....	13
Agradecimentos.....	13
Referências Bibliográficas.....	14

Feijão-Caupi tem uma Nova Estirpe de Rizóbio, BR3267, Recomendada como Inoculante

Norma Gouvea Rumjanek¹
Gustavo Ribeiro Xavier¹
Líndete Miria Vieira Martins²
Luiz Balbino Morgado³
Maria Cristina Prata Neves¹

Resumo

A recomendação de estirpes para uso como inoculante microbiano de interesse agrícola, depende de uma análise técnica da eficiência agrônômica dessas bactérias. Novas estirpes podem ser aprovadas como provisórias ou definitivas, dependendo do impacto dos resultados dos testes. A adoção de tecnologias sustentáveis que permitam conservação dos recursos naturais e promovam a melhoria na qualidade de vida da população configura-se como um componente importante para garantir cidadania e dignidade a agricultores. Dentro desse contexto, a inoculação de estirpes de rizóbio em leguminosas pode suprir em parte ou totalmente a necessidade de nitrogênio da cultura através do processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN). O feijão-caupi é capaz de se beneficiar do N proveniente deste processo biológico. É necessária entretanto, a inoculação de estirpes eficientes e adaptadas às condições regionais. A partir de testes de seleção de estirpes foi observado que a estirpe BR 3267 apresentou ganhos de produtividade na cultura do feijão-caupi. Os incrementos alcançaram patamares de até 40% em condição experimentais de campo e de até 52% nas áreas de agricultores experimentadores. Como forma de regulamentar a questão, recentemente o MAPA, em 2006, através da Secretaria de Defesa Agropecuária, instrução normativa nº 10, reconheceu a estirpe BR3267 (SEMIA 6462) na relação dos microrganismos autorizados para produção de inoculantes para feijão-caupi no Brasil.

Palavras Chave: FBN, Semi-árido, *Vigna unguiculata*

1 Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, Caixa Postal 74505, CEP 23851-970 Seropédica, RJ. E-mail: norma@cnpab.embrapa.br, gustavo@cnpab.embrapa.br, mcpneves@cnpab.embrapa.br

2 Professora da UNEB, Avenida Edgard Chastinet Guimarães, s/n, São Geraldo, Juazeiro, BA. E-mail: mirialind@yahoo.com.br

3 Pesquisador Embrapa Semi-Árido, BR 428, km 52, Zona Rural, Caixa Postal 23, CEP 56300-000 Petrolina, PE. E-mail: lmorgado@cpatsa.embrapa.br

There is a New Rhizobium Strain (BR3267) Recommended as Inoculant for Cowpea

Abstract

Recommendation of Rhizobium strains to be used as agricultural inoculant depends on the technical analysis of the agronomic efficiency of the bacteria. New strains may be recommended as temporary or permanent, depending on how promising are the research results. The adoption of sustainable technologies, which enables to preserve the natural resources and improves the life quality of the population, appears as an important component to provide citizenship and dignity for the farmers. In that context, the inoculation of leguminous plants with Rhizobium strains can supply partially or totally the crop nitrogen needs by the process of biological nitrogen fixation (BNF). Cowpea is able to benefit of the N resulting from this biological process. However, it is necessary to inoculate the leguminous seeds with efficient strains adapted to the regional environmental conditions. Results from selecting strain test showed that the strain BR 3267 promoted productivity gains in cowpea. Increases corresponded to 40% at field experiment level and to 52% in validation area at farm level. As a way for regulating the situation, the MAPA, in 2006, through the Secretary for Animal Control, normative instruction nº 10, recognized the strain BR 3267 (SEMIA 6462) in the authorized microorganism list for producing inoculants for cowpea in Brazil.

Key words: BNF, Semi-arid, *Vigna unguiculata*

Introdução

A região semi-árida do Nordeste brasileiro caracteriza-se por um ecossistema com reconhecidas limitações edafoclimáticas que afetam a produtividade da maioria das espécies cultivadas. Esta região abrange uma área de 95 milhões de hectares, dos quais somente cerca de 3% são passíveis de serem irrigados. A convivência dos agricultores nestes ambientes requer a adoção de tecnologias inovadoras e/ou adaptáveis a essa realidade, com potencial para incrementar a produção e a melhoria da renda dos produtores rurais. A expansão da safra agrícola é uma maneira de ampliar a segurança alimentar no semi-árido e alavancar a qualidade de vida desses brasileiros. Neste sentido, o alcance desta performance certamente envolve políticas públicas, mas, também, apresenta um elo importante por ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), voltados para a adoção de tecnologias sustentáveis aplicadas à região.

Dentre os processos que permitem uma maior sustentabilidade agrícola, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um processo natural no qual bactérias conhecidas como rizóbios são capazes de captar o nitrogênio do ar, transformando-o em amônia, uma forma prontamente assimilável quando associados a plantas da família Leguminosa, e capaz de contribuir eficientemente para o desenvolvimento da maioria das espécies de leguminosas cultiváveis (NEVES et al., 1982). Dessa forma, esse processo ecológico é amplamente reconhecido por diminuir o custo de produção e a dependência do agricultor por insumos industrializados, sendo especialmente importante para as regiões tropicais onde a disponibilidade de nitrogênio nos solos é freqüentemente baixa e limitante à produtividade agrícola.

Considerando essas premissas, um componente importante do sistema de produção da região semi-árida envolve a cultura do feijão-caupi ou feijão de corda (*Vigna unguiculata*). Esta leguminosa é bastante adaptada nesta região, seja pelas elevadas características nutricionais ou através da sua rusticidade, adaptabilidade à baixa fertilidade do solo e tolerância à seca, temperaturas elevadas e salinidade. Tradicionalmente, é uma

cultura de subsistência, cultivada por pequenos e médios agricultores de base familiar, cujo excedente de produção é comercializado em feiras livres como feijão-verde (Foto de capa). Além disso, a cultura do feijão-caupi tem avançado para áreas mais tecnificadas, em rotação com outras culturas, como a soja.

Apesar da baixa média da produtividade (400 kg/ha), os níveis de fixação de nitrogênio alcançados por estirpes nativas estão abaixo do potencial da cultura, que pode chegar até 6t/ha (FREIRE FILHO et al., 1999). Para um acréscimo nos níveis de FBN, cujas estimativas estão na ordem de US\$ 13 milhões somente para a região Nordeste brasileira (RUMJANEK et al., 2005), além dos programas de melhoramento da planta, torna-se necessário a otimização do processo de FBN privilegiando a seleção das estirpes concomitante ao melhoramento vegetal, considerando os estudos de especificidade entre o macro e microssimbionte, a eficiência agrônômica e a adaptabilidade das estirpes frente às características regionais, culminado na recomendação das estirpes para a cultura.

A recomendação comercial de estirpes para uso como inoculante microbiano, de interesse agrícola, depende, no entanto, de uma análise técnica da eficiência agrônômica dessas bactérias. O fórum de discussão desses resultados tem sido a RELARE (Rede de Laboratórios para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola), que leva em consideração parâmetros de qualidade e eficiência do inoculante baseados em delineamentos específicos, conduzidos em, no mínimo, dois ecossistemas de importância para a cultura, durante duas safras agrícolas. Dependendo do impacto desses resultados novas estirpes podem ser aprovadas como provisórias ou definitivas. Dessa forma, a exigência dos parâmetros acima depende da interpretação dos resultados obtidos para a aplicação biotecnológica dos microrganismos na agricultura.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de eficiência agrônômica que permitiram a inclusão da bactéria BR 3267 como estirpe recomendada como inoculante para a cultura do feijão-caupi cultivado em área de sequeiro.

Material e Métodos

Foram selecionadas 10 estirpes de rizóbios a partir dos resultados de eficiência (MARTINS et al., 1997) e ecologia de rizóbio, como tolerância a antibiótico (XAVIER et al., 1998), salinidade (XAVIER et al., 1997a) e temperatura (XAVIER et al., 1997b), realizados na Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ). As estirpes foram cultivadas em meio YMA (FRED & WAKSMAN, 1928) a 28°C. Após 7 dias de crescimento o meio de cultivo foi transferido e homogeneizado em sacos contendo turfa estéril para a formulação do inoculante.

Paralelamente, foi determinada a densidade de rizóbios nativos presentes no solo da área experimental pela técnica de Número Mais Provável (NMP), de acordo com VINCENT (1970).

Por ocasião da semeadura, as estirpes selecionadas foram inoculadas nas sementes de feijão-caupi (IPA 206). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com três repetições e 12 tratamentos: 10 estirpes (BR 3267, BR 3268, BR 3269, BR 3270, BR 3271, BR 3272, BR 3273, BR 3274, BR 3275 e BR 3276); testemunha nitrogenada (50 kg/ha) e, testemunha absoluta (sem inoculação e sem adubação nitrogenada). Estes estudos foram realizados nos anos de 1999 e 2000 para avaliar o efeito da sobrevivência, estabelecimento e competitividade das estirpes inoculadas frente aos rizóbios nativos do solo (MARTINS et al., 2003).

Nos anos 2002 e 2003, a prática da inoculação do feijão-caupi foi demonstrada e incentivada na comunidade de Volta do Riacho (PE). Além da estirpe BR3267 foi usado um tratamento controle não inoculado para verificar a eficiência do inoculante e aceitação da tecnologia pelos agricultores. As práticas adotadas para a realização dessa etapas foram as mesmas utilizadas rotineiramente pelos agricultores, não incluindo irrigação e qualquer outras formas de adubação, calagem e controle de pragas e doenças, ou seja, o material foi avaliado dentro do sistema de produção do agricultor.

Resultados e Discussão

No primeiro ano de teste (Figura 1), os resultados obtidos permitiram identificar a estirpe BR3267 como capaz de proporcionar produtividade da ordem de 700 kg/ha, valor este 40% superior ao observado na testemunha absoluta (500 kg/ha) e igual ao da testemunha nitrogenada (50 kgN/ha). No segundo ano, em função do fenômeno El Niño (1998/1999) as condições climáticas foram tão restritivas ao desenvolvimento das plantas que não foi possível observar diferenças significativas entre os tratamentos.

Estes dados demonstram o potencial biotecnológico da seleção de estirpes de rizóbio para inoculação do feijão-caupi em áreas de sequeiro, que podem aumentar a oferta de grãos e renda do agricultor. Comparando-se a média nacional de produtividade (cerca de 400 kg/ha), a FBN poderia elevar a produtividade do feijão-caupi em até 75% de acordo com esses dados.

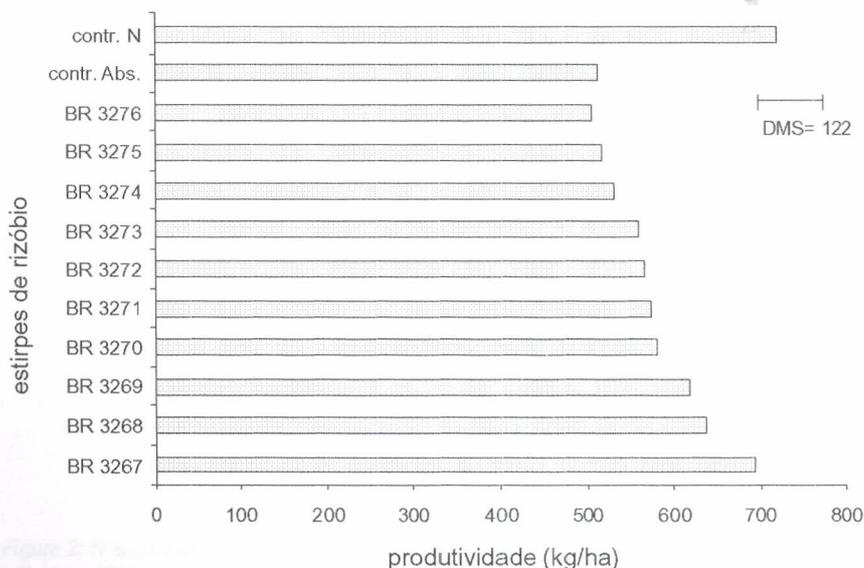


Figura 1: Produtividade do feijão-caupi em condições experimentais, em área de sequeiro (Petrolina-PE), durante o 1º ano de experimentação, com 10 estirpes de rizóbio, um tratamento controle com nitrogênio (50 kg N/ha), contr. N, e um tratamento sem inoculação e sem adubação nitrogenada, contr. Abs. (adaptado de MARTINS et al., 2003).

O acúmulo de N nos grãos seguiu a mesma tendência observada para o rendimento (Figura 2). Estudos têm mostrado que a nodulação em feijão-caupi em solos tropicais não pôde ser aumentada pela inoculação, enquanto em outros trabalhos a inoculação proporcionou um aumento na produção (RAJPUT, 1994; NEVES et al., 1982). Essa variabilidade pode ser consequência da população de rizóbios estabelecidos na área como também da elevada densidade de células no momento da inoculação. Alguns autores estudaram a nodulação de várias leguminosas em ambientes tropicais e observaram grande variação na efetividade na faixa hospedeira, sendo necessário um manejo adequado para que se possa selecionar estirpes específicas para uso agrônomo, onde alta produtividade e percentagem de nitrogênio fixado são essenciais (THIES et al., 1991).

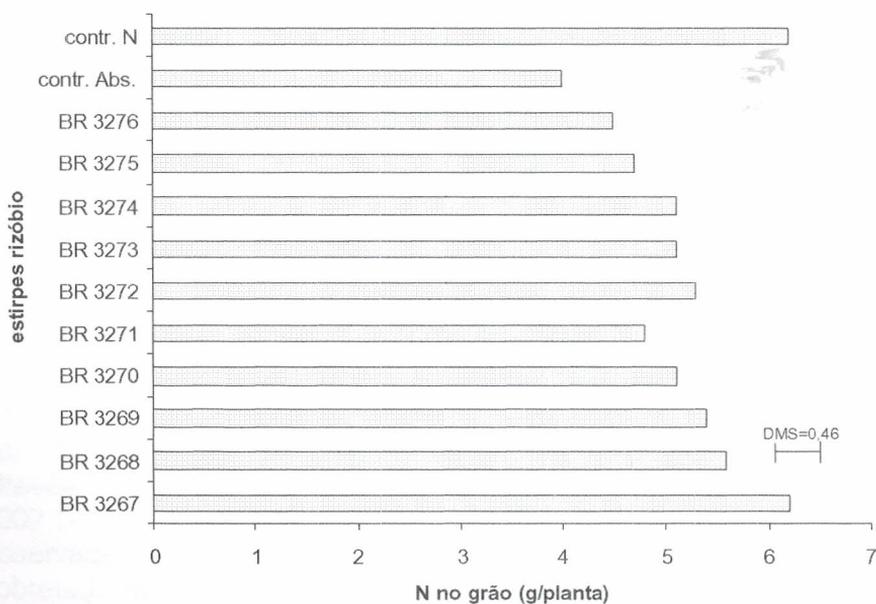


Figura 2: N acumulado no grão do feijão-caupi em condições experimentais em área de sequeiro (Petroliana-PE), durante o 1º ano de experimentação, com 10 estirpes de rizóbio, um tratamento controle com nitrogênio (50 kg N/ha), contr. N, e um tratamento sem inoculação e sem adubação nitrogenada, contr. Abs. (adaptado de MARTINS et al., 2003).

De acordo com os dados de quantificação da população de rizóbios nativos determinada por NMP, observa-se uma baixa densidade populacional dessa população no período anterior ao plantio de feijão-caupi, na ordem de 10^1 e 10^2 , respectivamente, no 1º e 2º ano do experimento. Este fato pode facilitar a introdução de estirpes mais eficientes através da inoculação. No entanto, não somente este parâmetro, mas fatores determinantes da competitividade como a produção de exopolissacarídeos, bacteriocinas e a presença de fatores de nodulação podem interferir no sucesso da inoculação, apesar de que, infelizmente, os avanços da pesquisa nesta área têm sido relativamente lentos (BECKER & PUHLER, 1998, DOWNIE, 1998, PERRET et al., 2000).

Recentemente, outros grupos de pesquisa tem se motivado para a prospecção e seleção de estirpes para feijão-caupi. LACERDA et al. (2004) observaram incremento na produtividade através da inoculação do feijão-caupi com estirpe selecionada de rizóbio. Esses dados demonstram ser possível selecionar estirpes mais competitivas para utilização em programas de inoculação do feijão-caupi, que podem contribuir para aumentar a produtividade dessa cultura.

Além dos resultados obtidos em condições experimentais, nos anos de 2002 e 2003, a tecnologia de inoculação do feijão-caupi foi demonstrada e incentivada na comunidade de Volta do Riacho (PE), também na região de sequeiro do Semi-árido Nordeste. Além da estirpe BR3267 foi usado um tratamento controle não inoculado para verificar a eficiência do inoculante.

Foi observado um incremento da produtividade do feijão-caupi através do uso da inoculação. Os aumentos variam de 7 a 47% em 2002 (Tabela 1) e de 33 a 52% em 2003 (Tabela 2). A variabilidade observada foi devida à incidência de pragas e doenças, mas sobretudo na severidade do déficit hídrico na região. Apesar disto, observa-se sempre um incremento na produtividade da cultura.

Tabela 1: Ganhos de produtividade do feijão-caupi inoculado com a estirpe BR3267, no ano agrícola 2002.

Agricultor	Área (m ²)	Produtividade (Kg/ha)			
		Inoculado	Não Inoculado	Diferença	Ganho
José Manoel de Sá	212	424,50	311,00	113,50	36,5%
José Vicente dos Santos	374	134	94	40	42,6%
Gelsino Simão dos Santos	1.620	167	142	25	17,6%
Reginaldo Benedito de Sá	4.500	267	250	17	6,8%
Júlio Pedro dos Santos	(100 plantas)	2,5	1,7	0,8	47,1%

Tabela 2: Ganhos de produtividade do feijão-caupi inoculado com a estirpe BR3267, no ano agrícola 2003.

Agricultor	Área (m ²)	Produtividade (Kg/ha)			
		Inoculado	Não Inoculado	Diferença	Ganho
José Manoel de Sá	1.500	773	507	266	52,5%
Júlio Pedro dos Santos	1.500	373	267	106	39,7%
Manoel André	1.500	800	600	200	33,3%

Esses dados demonstram o quanto a tecnologia de inoculação pode expandir para outras leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico, a exemplo do feijão-caupi, cujos dados agrícolas apontam um aumento da área plantada e já sendo possível identificar bactérias selecionadas para incrementar a produtividade desta cultura.

Neste sentido, na XII RELARE realizada em 2004, a estirpe BR 3267 isolada na Embrapa Agrobiologia em parceria com a Embrapa semi-árido foi recomendada em caráter provisório e, diante da procura pelo setor produtivo e os resultados acima apresentados, 2 anos seguintes a RELARE na sua XIII reunião (2 e 3 de junho de 2006) reconheceu a estirpe BR3267 (SEMIA 6462) para uso em feijão-caupi e o MAPA, através da Secretaria de Defesa Agropecuária, instrução normativa nº 10, de 21 de março de 2006,

passou a incluir essa estirpe na relação dos microrganismos autorizados para produção de inoculantes para feijão-caupi no Brasil. Além dessa estirpe, mais duas compõem esta lista: UFLA 3-84 (SEMIA 6461) e INPA 3-11B (SEMIA 6463).

A Embrapa Agrobiologia como parte de sua missão estratégica tem dado continuidade aos testes de campo com os rizóbios num projeto que envolve parcerias com a Embrapa semi-árido (Petrolina, PE), a Embrapa Meio Norte (Teresina, PI), a Universidade Federal Rural de Pernambuco, a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade Estadual da Bahia e cooperativa de agricultores, para ampliar as ações de pesquisa relacionados à diferentes estados da região semi-árida e levantar possíveis efeitos relacionados à especificidade da associação rizóbio e feijão-caupi em diferentes cultivares.

Além disto, existe a preocupação do grupo de pesquisa em ampliar suas ações incentivando medidas de pesquisa participativa e de extensão rural através do apoio de agência de fomentos e do terceiro setor.

Conclusão

- ✓ A estirpe BR 3267 determinou ganhos de produtividade na cultura do feijão-caupi.
- ✓ Os ganhos de produtividade alcançaram patamares de até 40% em condição experimentais de campo e de até 52% por agricultores experimentadores.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos agricultores da comunidade de Volta do Riacho que colaboraram com essas ações de pesquisa.

Referências Bibliográficas

BECKER, A.; PÜHLER, A. Production of exopolysaccharides. In: SPAINK, H. P.; KONDOROSI, A.; HOOYKAAS, P. J. J. (Ed.). **The rizobiaceae: molecular biology of model plant-associated bacteria**. Dordrecht: Kluwer, 1998. p. 97-118.

DOWNIE, J. A. Functions of rhizobial nodulation genes. In: SPAINK, H. P.; KONDOROSI, A.; HOOYKAAS, P. J. J. (Ed.). **The rizobiaceae: molecular biology of model plant-associated bacteria**. Dordrecht: Kluwer, 1998. p. 387-402.

FRED, E. B.; WAKSMAN, S. **Yeast extract-mannitol agar for laboratory manual of general microbiology**. New York: McGraw, 1928. 145 p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. F. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) na região do Nordeste. In: QUEIROZ, M. A. de; GÖEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>. Acesso em: 15 set. 2006.

LACERDA, A. M.; MOREIRA, F. M. S.; ANDRADE, M. J. B.; SOARES, A. L. L. Efeito de estirpes de rizóbio sobre a nodulação e produtividade do feijão-caupi. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 293, p. 67-82, 2004.

MARTINS, L. M. V.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. Growth characteristics and symbiotic efficiency of rhizobia isolated from cowpea nodules of the north-east region of Brazil. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 29, p. 1005–1010, 1997.

MARTINS, L. M. V.; RANGEL, F. W.; XAVIER, G. R.; RIBEIRO, J. R. A.; MORGADO, L. B.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. 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**, Berlin, v. 38, p. 333-339, 2003.

NEVES, M. C. P.; SUMMERFIELD, R. J.; MINCHIN, F. R.; HADLEY, P.; ROBERTS, E. H. Strains of *Rhizobium* effects on growth and seed yield of cowpeas (*Vigna unguiculata*). **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 68, p. 249-260, 1982.

PERRET, X.; STAHELIN, C.; BROUGHTON, W. J. Molecular basis of symbiotic promiscuity. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, Washington, v. 64, p. 80-201, 2000.

RAJPUT, A. L. Response of cowpea (*Vigna unguiculata*) to *Rhizobium* inoculation, date of sowing and phosphorus application. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v. 9, p. 584-587, 1994.

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. Fixação biológica de nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 347-417.

THIES, J. E.; SINGLETON, P. W.; BOHLOOL, B. B. Influence of the size of indigenous rhizobial populations on establishment and symbiotic performance of introduced rhizobia on field-grown legumes. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 57, p. 19-28, 1991.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root-nodule bacteria**. London: International Biological Programme, 1970. 164 p. (International Biological Programme, 15).

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 a cowpea, rhizobia population. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 27, p. 386-392, 1998.

XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. A salinidade no crescimento de uma população de rizóbio da região do Nordeste brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997a. p. 94.

XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; NEVES, M. C. P.; RUMJANEK, N. G. Heat tolerant strains of cowpea rhizobia isolated from the North-East region of Brazil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR, 26., 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, 1997b. p. 49.