

Inoculação de Rizóbio em Feijão-Caupi (*Vigna unquiculata* (L.) Walp) em Latossolo Vermelho- Amarelo em Gurupi, TO



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

Documentos 230

Inoculação de Rizóbio em Feijão-Caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) em Latossolo Vermelho- Amarelo em Gurupi, TO

*Rita de Cassia Cunha Saboya
Paulo Rogério Siriano Borges
Luciano Marcelo Fallé Saboya
Susana Cristine Siebeneichler
Gustavo Ribeiro Xavier*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*
Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*
Equipe de revisão de texto: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*
Francisca Elijani do Nascimento
Jussara Flores de Oliveira

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto(s) da capa:

Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*
Divino Batista de Sousa

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem 100 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 Cerrados

158 Inoculação de rizóbio em feijão-caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp) em Latossolo Vermelho-Amarelo em Gurupi, TO / Rita de Cássia Cunha Saboya... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2008. 21 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; 230).

1. Fixação de nitrogênio. 2. Inoculação. 3. Rhizobium. 4. Feijão de corda. I. Saboya, Rita de Cássia Cunha. II. Série.

631.46 - CDD 21

Autores

Rita de Cassia Cunha Saboya

Engenheira Agrônoma, M.Sc.

Pesquisadora da Embrapa Cerrados

cassia@cpac.embrapa.br

Paulo Rogério Siriano Borges

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal do Tocantins—UFT

Campus de Gurupi

Rua Badejós, Lt 07, Chácaras 69 / 72

Zona Rural

Caixa Postal 66

CEP: 77402-970

paulosiriano@hotmail.com

Luciano Marcelo Fallé Saboya

Engenheiro Agrônomo, M.Sc.

Professor da Universidade Federal do Tocantins—

UFT

saboya@uft.edu.br

Susana Cristine Siebeneichler

Engenheira Agrônoma, D.Sc.

Professora da Universidade Federal do Tocantins

–UFT

susana@uft.edu.br

Gustavo Ribeiro Xavier

Engenheiro Agrônomo, M.Sc.

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia

Rodovia BR 465, km 7 - Seropédica, RJ

CEP: 23890-000

gustavo@cnpab.embrapa.br

Apresentação

Apesar da inoculação de sementes de feijão-caupi com rizóbio possuir baixo custo, ser de fácil aplicação e trazer benefícios imediatos, essa tecnologia ainda não é realidade para essa cultura no Brasil.

No Tocantins, essa tecnologia pode ser viável tanto para pequenos quanto para médios e grandes produtores, pois a produtividade ainda é considerada inferior, e a baixa fertilidade natural dos solos de Cerrado é uma das razões.

Os estudos já conduzidos com estirpes de rizóbio em feijão-caupi em outros locais apontam uma grande variedade de resultados, demonstrando grande variabilidade da cultura na capacidade fixadora de N que estabelece nodulação com várias estirpes de rizóbio nativo, o que dificulta a obtenção de um inoculante eficiente e competitivo e aponta para a necessidade de pesquisas locais.

Selecionar estirpes de rizóbio mais eficientes para essa cultura, adaptadas às condições existentes no Tocantins, sem ou com o uso mínimo de insumos, deve ser pesquisa prioritária para o sistema de produção do feijão-caupi no estado, para torná-lo uma alternativa ainda mais rentável e viável.

Este documento aborda estudos iniciais com diferentes estirpes de rizóbio inoculadas em feijão-caupi, nas condições locais do Estado do Tocantins, procurando contribuir com um cultivo mais racional e sustentado, além de contribuir para implementar estudos de competitividade de estirpes inoculadas de rizóbio nesta cultura.

José Robson Bezerra Sereno
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	14
Conclusões	18
Referências	18
Abstract.....	21

Inoculação de Rizóbio em Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) em Latossolo Vermelho-Amarelo em Gurupi, TO

Rita de Cassia Cunha Saboya; Paulo Rogério Siriano Borges; Luciano Marcello Fallé Saboya; Susana Cristine Siebeneichler; Gustavo Ribeiro Xavier

Introdução

A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é de grande importância social e econômica, principalmente para as regiões Norte e Nordeste, onde constitui um dos mais importantes componentes da dieta alimentar. Ela tem importância fundamental no contexto socioeconômico das famílias que vivem nessas regiões, por ser um alimento de alto valor nutritivo, importante fonte de proteínas, carboidratos e fibras, essenciais para facilitar a digestão dos alimentos. É importante também por gerar emprego e renda e ser um dos principais componentes da dieta alimentar nas zonas rural e urbana.

Na década de 1990, a cultura produziu, em média, 430 mil.t.ano⁻¹, colhidas em cerca de 1.300.000 ha, estimando-se que a cultura seja responsável, anualmente, pela criação de 1,36 milhão de empregos e pela alimentação de mais de 23 milhões de brasileiros, com valor de produção da ordem de 250 milhões de dólares (FREIRE FILHO et al., 2005).

O caupi tem sido introduzido, recentemente, também em áreas de grandes produtores agrícolas nos Cerrados dos estados do Piauí e Maranhão, principalmente por sua compatibilidade com o sistema de rotação de cultura e o regime pluviométrico regional. Nessas áreas, os agricultores introduzem o caupi na “safrinha”, após a colheita do arroz,

no final da estação das chuvas, tanto em lavouras recém-abertas, como em rotações de cultivos bianuais com soja. Nessas condições, o caupi desenvolve-se bem, com regime pluviométrico decrescente e, ainda, utiliza os nutrientes residuais da cultura anterior, garantindo uma renda extra aos agricultores.

Como o N é um dos nutrientes mais limitantes à produção de cereais nas regiões de clima tropical, sua fixação biológica (FBN) é importante para a produção vegetal. Um dos exemplos mais bem sucedidos de FBN é o caso da soja no Brasil, onde a utilização de inoculantes com *Bradyrhizobium* tem proporcionado uma economia em 80 % a 95 % da necessidade da cultura (HUNGRIA et al., 2006).

Além de ser uma cultura rústica e que tolera considerável deficiência hídrica, o caupi também tem a capacidade de nodular de forma eficiente com as bactérias do gênero *Rizhobium*, reduzindo os custos com uma quantidade fixada superior a 100 kg de N/ha, necessária para seu desenvolvimento completo. Como forma de elevar a produtividade do caupi, baixar os custos de produção e elevar a renda do produtor rural, objetiva-se a possibilidade de exploração da fixação biológica de nitrogênio (FBN) por meio da adoção da prática de inoculação das sementes com estirpes do grupo rizóbio eficientes. Trabalhos desenvolvidos, especialmente no Semi-árido Nordeste, têm mostrado a obtenção de rendimentos de grãos significativos com a utilização de inoculantes com estirpes eficientes (MARTINS et al., 2003).

Apesar de ser promíscuo, pois nodula com vários gêneros de rizóbio (LEWIN et al., 1987), a estirpe recomendada (BR2001/SEMIA 6145) como inoculante para o caupi, até 2004, pela Rede de Laboratórios para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola (Relare), pertence ao gênero *Bradyrhizobium*. Essa estirpe foi substituída por BR3301, BR3302 e BR3267, na Relare daquele ano, pois elas apresentaram eficiência agrônômica superior (MARTINS et al., 2003; LACERDA et al., 2004).

A eficiência das bactérias fixadoras de nitrogênio, que estabelecem simbiose com leguminosas, e sua capacidade de sobreviver e formar

nódulos no solo dependem de fatores genéticos inerentes aos simbiontes e da interação com fatores edafoclimáticos (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002). O processo que determina o sucesso de uma estirpe em ocupar a maioria dos sítios de nodulação ao longo das raízes de uma leguminosa é afetado por muitas variáveis ambientais e características intrínsecas da estirpe (FREIRE FILHO et al., 2005), por isso, se faz necessário o estudo da resposta das plantas quando inoculadas nos diferentes ambientes.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a nodulação, produção de matéria seca e produtividade de uma cultivar crioula de crescimento indeterminado muito utilizada na agricultura familiar na região de Gurupi, TO, inoculada com diferentes estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, localizada a 11° 43' S e 49° 04' N a 280 m de altitude. O clima é do tipo B1wA' úmido com moderada deficiência hídrica segundo a classificação climática de Köppen (1948). A temperatura média anual é de 26 °C, variando de 22 °C a 32 °C; a umidade relativa média do ar é de 76 % e a precipitação média é de 1.804 mm anualmente. Os dados climáticos do período de estudo (20/12/07 a 04/04/2008) se encontram na Tabela 1. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 1999). As características físicas e químicas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Dados climáticos do período de cultivo em Gurupi, TO.

	Temperatura média (° C)			Umidade relativa do ar (%)	Precipitação (mm)
	Geral	Máxima	Mínima		
Dez./07	25,81	26,07	25,56	79,67	256,89
Jan./08	25,53	25,8	25,25	80,87	239,94
Fev./08	24,89	25,16	24,61	84,01	314,29
Mar./08	24,78	25,04	24,52	84,79	316,11

Tabela 2. Resultado da análise de solo.

		cmol dm ⁻³						mg dm ⁻³				%
Ca + Mg	Ca	Mg	Al	H + Al	K	CTC (T)	SB	CTC (t)	K	P	V	m
2,89	2,32	0,57	0,35	1,52	0,04	4,44	2,93	3,28	14,1	13,9	65,89	10,68
Mat. org.		pH			Textura (%)			Textura (g Kg ⁻¹)				
(%)	g dm ³	CaCl	H ₂ O	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte	Argila			
1,8	18,2	5,1	6,6	62,2	3,7	34,1	621,7	37,2	314,1			

Foi utilizada uma cultivar crioula muito usada na agricultura familiar na região de Gurupi, TO, caracterizada como planta de ciclo médio, porte prostrado, grãos de cor vermelha e hábito de crescimento indeterminado (FREIRE FILHO et al., 2000, 2001, 2005). O preparo do solo foi constituído por uma aração e duas gradagens.

As doses de N, P e K de 50, 20 e 40, respectivamente aplicadas na semeadura, foram definidas de acordo com Freire Filho et al. (2005) e com base na análise de solo realizada antes da implantação do experimento (Tabela 2). As fontes de N, P e K foram uréia (N), superfosfato simples (P₂O₅) e cloreto de potássio (K₂O). Foi utilizado inoculante turfoso (concentração de 109 células g⁻¹, conforme o fabricante), o qual continha as estirpes BR 3301 (INPA 03-11B ou SEMIA 6463) e BR 3302 (UFLA 3-84 ou SEMIA 6461), oriundas da coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia do Solo da Universidade Federal de Lavras e BR 3267 (SEMIA 6462), BR 3269 e BR 3262, provenientes da coleção de cultura da Embrapa Agrobiologia, todas sem adubação. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 3. A dosagem utilizada foi de 500 g de inoculante para 50 kg de sementes e a inoculação foi realizada com o umedecimento prévio das sementes com uma solução açucarada (10 % p.v⁻¹) na proporção de 6 ml.kg⁻¹ de semente (HUNGRIA et al., 2001).

A semeadura ocorreu logo após a inoculação das sementes, colocando-se cerca de 15 sementes por metro linear, espaçamento de 0,8 m entre fileiras, com desbaste realizado aos 10 dias após a emergência (DAE),

deixando-se 10 plantas por metro linear, totalizando uma população de 12,5 plantas/m². A parcela experimental correspondeu a 16 m² com 5 linhas de 4 m de comprimento tendo como área útil as 3 fileiras centrais.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos.

Tratamentos	Descrição
T	Não inoculado- sem adubação
BR3269	Inoculado com BR3269- sem adubação
BR3276	Inoculado com BR3267- sem adubação
BR3262	Inoculado com BR3262- sem adubação
BR3302	Inoculado com BR3302- sem adubação
BR3301	Inoculado com BR3301- sem adubação
NPK	Adubado com nitrogênio, fósforo e potássio

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas capinas com auxílio de enxadas, procurando-se manter a cultura livre de plantas invasoras e tratos fitossanitários, visando ao controle de pragas (pulgões e vaquinhas) que ocorrem na cultura do feijão-caupi na região.

Aos 35 e 55 DAE, a parte aérea foi separada das raízes em corte no ponto de inserção cotiledonar, próximo à base do caule. Os nódulos foram retirados das raízes, contados, em seguida, foram colocados em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C -70 °C até atingir massa constante e depois foram pesados. Para determinação da produção de matéria seca do material vegetal, foi utilizado o mesmo procedimento dos nódulos. As colheitas foram realizadas aos 75 DAE e 100 DAE, e o rendimento de grãos foi calculado segundo Freire Filho et al., (2005).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, empregando-se o programa de análise estatística Sisvar (FERREIRA, 2000), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 %.

Resultados e Discussão

Na primeira avaliação, aos 35 DAE (dias após a emergência), só ocorreu diferença estatística para a variável número de nódulos (NN), em que o tratamento BR3301 se destacou em relação à estirpe BR3267 (Tabela 4).

Soares et al. (2006), estudando a eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e a diversidade de populações nativas nodulíferas, em Perdões, MG, em um Argissolo Vermelho distrófico típico, encontraram valores superiores de número de nódulos para as estipes BR3302 e BR3301.

Tabela 4. Número de nódulos (NN), massa seca do total de nódulos em mg (MSN) e massa seca em gramas por planta (MSP) aos 35 e 55 DAE.

Tratamentos	NN (nº planta ⁻¹)	MSN (g planta ⁻¹)	MSP (g planta ⁻¹)
35 DAE			
T	35ab	27a	12a
BR3269	31ab	21a	6a
BR3276	22b	25a	6a
BR3262	48ab	19a	7a
BR3302	34ab	17a	10a
BR3301	52a	18a	13a
NPK	48ab	13a	6a
F	0,0229*	0,4266*	0,0215*
CV (%)	24,98	39,61	30
55 DAE			
T	13a	4a	20ab
BR3269	14a	6a	23ab
BR3276	25a	4a	13b
BR3262	32a	7a	30a
BR3302	18a	6a	26ab
BR3301	21a	9a	28ab
NPK	26a	3a	36a
F	0,1461*	0,0991*	0,0085*
CV (%)	40,31	42,29	23,34

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Em trabalho realizado por Zilli et al. (2007), em área de Cerrado em Boa Vista, RR, a estirpe BR3262 proporcionou média de massa seca e número de nódulos nas plantas de caupi superior a dois tratamentos nitrogenados: o controle e a estirpe BR3269. Já Zilli et al. (2006), em experimento realizado no Município de Baixa Grande do Ribeira, PI, encontraram valores superiores de massa seca de nódulos para as estirpes BR3262 e BR3267.

De modo geral, na segunda avaliação, aos 55 DAE, houve decréscimo na massa seca dos nódulos para todos os tratamentos em comparação com a primeira avaliação aos 35 DAE, o que sugere o início da senescência nodular. O mesmo ocorreu para o número de nódulos, com exceção do tratamento BR3301, que aumentou de 22 para 25 nódulos por planta. Geralmente após o florescimento e início do enchimento de grãos, ocorre o período de senescência nodular, uma vez que os fotossintatos acumulados são direcionados para os grãos, desfavorecendo os nódulos (HUNGRIA; VARGAS, 1994).

Para a massa seca da parte aérea, aos 55 DAE, ocorreu diferença estatística com a estirpe BR3262 e o tratamento com adubação completa (NPK) superior à estirpe BR3267. Gualter et al. (2008), trabalhando com inoculação e adubação mineral em feijão-caupi em Neossolo Flúvico de Teresina, PI, encontraram maior incremento de massa seca da parte aérea no tratamento com inoculação da estirpe BR3262 e sem adubação mineral.

Parâmetros relacionados com número e massa de nódulos são, segundo Xavier et al. (2006), critérios freqüentemente utilizados para avaliação da simbiose entre rizóbios e leguminosas, fazendo parte, inclusive, do protocolo para avaliação da eficiência agrônômica de estirpes no Brasil pela Relare.

Pela Tabela 5, com os dados de produtividade dos tratamentos, observa-se que a testemunha obteve maior produtividade, igualando-se estatisticamente ao BR3267, BR3262 e NPK. Esse resultado mostra que, no tratamento não inoculado, a presença de bactérias nativas

do solo pode vir a proporcionar a nodulação das raízes de feijão-caupi (Tabela 4). Resultados semelhantes foram observados por Xavier et al. (2006), que avaliaram a nodulação por estirpes de *Bradyrhizobium* spp. em feijão-caupi e compararam com as bactérias nativas de solo. Esses autores notaram que, embora a concentração das bactérias no inoculante seja de 10^9 células mL^{-1} , as estirpes podem não apresentar diferenças em relação às bactérias nativas na nodulação, mesmo estas sendo em baixa população no solo. Segundo Rumjanek et al. (2005), não só a densidade de células no inoculante é responsável por promover nodulação satisfatória, mas outros eventos como, por exemplo, a interferência dos fatores ambientais e do solo e a capacidade de sobrevivência da estirpe.

Tabela 5. Produtividade de grãos de caupi.

Tratamentos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
T	1836,56a
BR3269	1306,48bc
BR3276	1610,77ab
BR3262	1462,43abc
BR3302	1310,87bc
BR3301	1190,08c
NPK	1739,04a
F	1493,74
CV(%)	0,0005*
	9,03

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Vale ressaltar que as bactérias fixadoras de nitrogênio testadas foram isoladas em condições edafoclimáticas diferentes das de Gurupi, TO e sabe-se, segundo Freire Filho et al. (2005), que o processo que determina o sucesso de uma estirpe em ocupar a maioria dos sítios de nodulação ao longo das raízes de uma leguminosa é afetado por muitas variáveis ambientais e características intrínsecas da estirpe.

O tratamento com adubação completa (NPK) foi o segundo mais produtivo (Tabela 5). O fósforo, apesar de ser extraído em quantidades bem pequenas em relação aos outros macronutrientes, é um fator limitante na produção de grãos, mas, nesse caso, os teores desse nutriente encontrados no solo eram considerados altos ($> 10 \text{ mg/dm}^3$) e, provavelmente por isso, o tratamento NPK tenha se igualado estatisticamente a mais três tratamentos: T, BR3267 e BR3262, que não receberam adubação. Já o potássio é o nutriente extraído e exportado em maior quantidade pelo caupi. Apesar disso, a cultura raramente responde a adubação potássica, e, quando responde, o aumento é pouco expressivo (MELO et al., 1996). Nas condições desse trabalho, os níveis de potássio do solo se encontravam baixos (0 mg/dm^3 a 25 mg/dm^3).

Quanto ao nitrogênio, esse é o nutriente mais relacionado ao aumento da biomassa vegetal e por consequência da produtividade (EPSTEIN; BROOM, 2006). Dessa forma, a presença de nódulos em número e massa satisfatória em todos os tratamentos (Tabela 4) pode ter proporcionado FBN eficiente e disponibilizado N para as plantas sem adubação nitrogenada.

As estirpes BR3302 e BR3301 resultaram no menor rendimento de grãos, contrariando o que encontraram Soares et al. (2006) que, testando estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio em um Argissolo vermelho distrófico, típico de Perdões, MG, descobriram, para essas duas estirpes rendimentos superiores aos da média nacional e aos da testemunha adubada com nitrogênio.

A estirpe BR3267 obteve a maior produtividade entre os inoculantes, no presente estudo. Isolada de solo do Semi-árido Nordestino (MARTINS, 1996), foi reconhecida em 2006 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Secretaria de Defesa Agropecuária, instrução normativa nº 10, como microorganismo autorizado para a produção de inoculantes no Brasil para feijão-caupi. Em experimento de campo, Martins et al. (2003)

observaram que essa estirpe proporcionou produtividade semelhante à testemunha nitrogenada, em áreas de sequeiro com baixo aporte de fertilizantes.

Dessa forma, os resultados aqui encontrados indicam a necessidade de estudos para isolamento de estirpes locais mais competitivas e eficientes na FBN para a região de Cerrado no Tocantins.

Conclusões

Em solo com adequado conteúdo de P e K, a adição de adubação mineral não promoveu incremento em produtividade.

Bactérias nativas do solo podem promover rendimentos de grão e massa seca semelhantes aos das estirpes selecionadas.

A estirpe BR 3267 obteve a maior produtividade entre os inoculantes, neste estudo.

É necessário um estudo mais aprofundado sobre seleção de estirpes de bactérias fixadoras de nitrogênio para as condições de solo e clima do Tocantins.

Referências

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EPSTEIM, E.; BLOOM, A. J. Nutrição e crescimento. In: EPSTEIM, E.; BLOOM, A. J. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Londrina: Planta, 2006. p. 251-286.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi**: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. 519 p.

- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Cultivares de Caupi para região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 67-88. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M.; SILVA, S. M. de S. Produtividade de linhagens de caupi de porte enramador em ambiente de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBMP, 2001. 1 CD-ROM.
- GUALTER, R. M. R.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F.; ALCANTARA, R. M. C. M. de; COSTA, D. B. Inoculação e adubação mineral em feijão-caupi: efeitos na nodulação, crescimento e produtividade. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, p. 469-474, 2008.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T. Fixação biológica do nitrogênio em soja. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microorganismos de importância agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. p. 9-90.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C.; GRAHAM, P. H. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in South America. In: SINGH, R. P.; SHANKAR, N.; JAIWAL, P. K. (Ed.). **Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity**. Houston: Studium Press, 2006. p. 43-93.
- KÖPPEN, W. **Climatologia con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.
- LACERDA, A. M.; MOREIRA, F. M. S.; MAGALHÃES, F. M. M.; ANDRADE, M. J. B. de; SOARES, A. L. de E. L. Efeito de estirpes de rizóbio sobre a nodulação e produtividade do feijão caupi. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, p. 67-82, 2004.
- LEWIN, A.; ROSENBERG, C.; MEYER, Z. A.; WONG, C. H.; NELSON, L.; MANEN, J. F.; STANLEY, J.; DOWLING, D. N.; DÉNARIE, J.; BROUGHTON, W. J. Multiple host-specificity loci of the broad host-range Rhizobium sp. NGR234 selected using the widely compatible legume *Vigna unguiculata*. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 8, p. 447-459, 1987.
- 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**, Berlin, 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. 213 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.

MELO, F. de B.; CARDOSO, M. J.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; ATHAYDE SOBRINHO, C. Efeitos de níveis de potássio na produção de matéria seca de feijão-caupi. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos...** Manaus: SBCS: Universidade do Amazonas, 1996. p. 312-313.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 625 p.

RELARE - Rede de Laboratórios para Recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologia de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola. Disponível em: <<http://www.relare.org.br>>. Acesso em: 10 abr. 2004.

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. Fixação biológica de nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. cap. 8, p. 281-335.

SOARES, A. L. de L.; PEREIRA, J. P. A. R.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M. do; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B. de; MOREIRA, F. M. de S. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). I – caupi. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 803-811, 2006.

XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; RIBEIRO, J. R. A.; RUMJANEK, N. G. Especificidade simbiótica entre rizóbios e acessos de feijão-caupi de diferentes nacionalidades. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 1, p. 25-33, jan./mar. 2006.

ZILLI, J. E.; MARSON, L. C.; XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G. Fixação biológica de nitrogênio na cultura do feijão-caupi em Roraima. In: WORKSHOP SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM RORAIMA, 2007, Boa Vista. **Anais...** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007. 1 CD-ROM.

ZILLI, J. E.; VALICHESKI, R. R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕES-ARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F. R.; NEVES, M. C. P. N. Eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* isoladas de solo do Cerrado em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 811-818, maio 2006.

Inoculation with *Rhizobium* in Cowpea (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp), in a Red-yellow Latosol, in Gurupi – State of Tocantins, Brazil

Abstract

This paper aims to promote an exploration of biological nitrogen fixation (BNF), through the adoption of a practice on seeds inoculation using some efficient rhizobial strains, as a way to increase cowpea productivity, enable low-cost production and elevate farmers income. The process that determines a successful inoculation is affected by many environmental variables and intrinsic characteristics strains. For this reason, it is necessary the study of plant responses when inoculated in different environments. In this study, the results found in nodulation assesment are described, as well as dry mass production and the productivity of a “crioula” cultivar. This cultivar, with an indeterminate growth habit is very used in familiar agriculture, in Gurupi – state of Tocantins, inoculated with different strains of nitrogen-fixing bacteria. Native soil bacteria can promote grain yield and dry mass, similar to the selected strains and the strain “BR 3267” obtained the best productivity, among the inoculants. However, there must be a deeper study about strain selection of nitrogen-fixing bacteria for climate and soil conditions in Tocantins state.

Index terms: Cowpea, Inoculation, Rhizobium.

Embrapa

Cerrados

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

