

## NODULAÇÃO E FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO NA CULTURA DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* [L.]Walp.)

BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION AND NODULATION IN COWPEA BEAN (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.)

GUALTER, R.M.R.<sup>1</sup>; ALCANTARA, R.M.C.M.<sup>2</sup>; XAVIER, G.R.<sup>3</sup>; RUMJANEK, N.G.<sup>3</sup>; BODDEY, R.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Instituto de Agronomia, Seropédica, RJ

<sup>2</sup> Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

<sup>3</sup> Embrapa Abrobiologia, Seropédica, RJ  
e-mail: regiagualter@yahoo.com.br.

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio de três cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* [L.]Walp.) com rizóbios nativos, em solos do Piauí. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no município de Seropédica, RJ, utilizando-se as cultivares IPA 206, BRS-Guariba e BRS-Marataoã cultivadas em vasos comuns, contendo os solos dos municípios de Bom Jesus, Alvorada do Gurguéia, São Miguel do Tapuio e Piripiri do estado do Piauí. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 3 x 4 (três cultivares e quatro tipos de solo), com três repetições. As variáveis analisadas foram: número, massa seca de nódulos, matéria seca da parte aérea e o acúmulo de nitrogênio da parte aérea aos 35 dias após emergência das plantas. As cultivares IPA 206 e BRS Marataoã apresentaram maior número de nódulos no solo dos municípios de Bom Jesus e Piripiri respectivamente. Na matéria seca da parte aérea a cultivar BRS Guariba foi superior às outras cultivares, no solo do município de Bom Jesus. O acúmulo de nitrogênio na parte aérea mostrou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), na média geral para o município de Bom Jesus. Avaliando-se as variáveis que foram significativas, constata-se que o solo do município Bom Jesus apresentou melhores resultados quando comparado aos demais municípios. Já as cultivares IPA 206 e BRS Guariba apresentaram bom desempenho em relação aos parâmetros número de nódulos, massa seca da parte aérea e acúmulo de nitrogênio da parte aérea, podendo ser utilizadas como possíveis cultivares na interação rizóbio e feijão-caupi.

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the nodulation and biological nitrogen fixation in three cultivars of cowpea with natives rhizobia, a soils Piauí. The experiment was carried out a greenhouse in Seropédica, RJ using the cultivars IPA 206, BRS-Guariba e BRS-Marataoã cultivated in jars, with the soils from Bom Jesus, Alvorada do Gurguéia, São Miguel do Tapuio e Piripiri, of Piauí state. The delineament was a 3 x 4 factorial randomized blocks design used in (three cultivars and four soil types), with three replications. The variables evaluated were nodule number, dry mass, the shoot dry matter and N-content at 35 days after plant emergence. The cultivars IPA 206 and BRS Marataoã presented higher nodules number in soil of Bom Jesus and Piripiri respective. The cultivar BRS Guariba in shoot dry matter was larger then other cultivars, in soil of Bom Jesus. The N-content for Bom Jesus showed significant differences ( $p < 0,05$ ), overall. Evaluating the variables that were significant, it is verified that the soil of Bom Jesus presented better result compared to other municipalities. Already IPA 206 and BRS Guariba cultivars presented high capacity a nodule number, the shoot dry matter and N-content, may be used as cultivars in interacion cowpea and rizophobium.

### Introdução

A simbiose entre leguminosas e rizóbio é um exemplo de associação biológica cujos benefícios para a sustentabilidade agrícola são reconhecidos devido ao processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN). Neste processo, o  $N_2$  atmosférico é convertido em formas assimiláveis às leguminosas e assim é possível substituir parcial ou totalmente a adubação nitrogenada pelo processo da FBN (Soares et al., 2006). O feijão-caupi, dentre as leguminosas

que se beneficiam do processo, tem grande importância sócioeconômica e potencial estratégico, principalmente para as regiões Norte e Nordeste, onde constitui um dos mais importantes componentes da dieta alimentar (Freire Filho et al., 2005). Nestas regiões, a cultura apresenta baixa produtividade média, e uma das causas é a baixa disponibilidade de nutrientes no solo, principalmente o N. O conhecimento do processo de nodulação e conseqüentemente da FBN é uma das formas de aumentar a produtividade da cultura (Frota et al., 2000). A FBN é reconhecidamente eficiente em feijão-caupi que, quando bem nodulado, pode dispensar outras fontes de N e atingir altos níveis de produtividade (Rumjanek et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio de rizóbios nativos oriundos do Piauí, usando-se como planta isca o feijão-caupi.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Agrobiologia, em casa de vegetação, localizada no município de Seropédica, RJ (22° 46' S e 43° 41' O e a 33 m de altitude) no período de 07 de dezembro 2007 a 15 de janeiro de 2008. A temperatura interna e a umidade relativa do ar variaram entre 30°C a 38°C e 70% a 89%, respectivamente. Foram utilizadas três cultivares de feijão-caupi (IPA 206, BRS Guariba e BRS Marataoã), cultivadas em vasos contendo uma proporção de areia esterilizada e solo (2:1; 200g: 100g) de quatro municípios do estado do Piauí (Bom Jesus e Alvorada do Gurguéia, localizados em ambiente de Cerrado e São Miguel do Tapuio e Piripiri, localizados em ambiente ecotonal de Cerrado e Caatinga), com históricos de manejo distintos. As coletas das amostras de solo foram realizadas de 0-20 cm de profundidade e cada amostra composta foi constituída de pelo menos 10 sub-amostras da camada superficial. Após a coleta as amostras foram enviadas para o laboratório de Ecologia Microbiana (Embrapa Agrobiologia), onde se procedeu o cultivo das plantas isca. Os solos foram secos ao ar, destorroados, peneirados a 5 mm, homogeneizados e adicionados aos vasos. As amostras foram submetidas à análise química (Embrapa, 1997), cujos resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos das amostras de solos de quatro municípios do PI.

Município	pH	Al	Ca+Mg	Ca	Mg	P	K	C	M.O.
			..... cmol/dm <sup>3</sup> .....			..... mg/dm <sup>3</sup> .....		..... % .....	
Bom Jesus	5,3	0,1	3,4	2,8	0,7	26,7	59,5	0,33	0,57
Gurguéia	5,7	0,1	2,7	2,2	0,5	28,8	38,5	0,75	1,29
Piripiri	5,7	0,1	3,0	2,1	0,8	44,1	48,5	0,45	0,78
São Miguel do Tapuio	5,9	0,2	2,4	1,7	0,8	4,8	165,5	0,30	0,52

As sementes do feijão-caupi foram previamente desinfetadas, por imersão em álcool a 95% por 30 segundos e peróxido de hidrogênio a 5% por 3 minutos e 10 lavagens sucessivas com água esterilizada. Após o tratamento foram semeadas três sementes por vaso com volume de 300 ml, realizando-se o desbaste de 2 plantas por vaso, 15 dias após a semeadura. Os nutrientes foram fornecidos às plantas, semanalmente, na forma de solução nutritiva Norris (1964) e a irrigação foi realizada com água destilada esterilizada, quando necessário.

As plantas de feijão-caupi foram colhidas aos 35 dias após a emergência (DAE) para análise das seguintes variáveis: número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca da parte aérea (MSPA) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA). As raízes foram separadas da parte aérea em corte no ponto de inserção cotiledonar, e os nódulos foram retirados, contados, secos em papel absorvente, pesados e acondicionados em sílica gel (temperatura ambiente) até a completa desidratação. A parte aérea foi colocada em sacos de papel, conduzida para secagem em estufa com circulação forçada de ar à 65-70 °C até atingir peso constante e, após a secagem, pesada, moída e analisado o teor de N-total pelo método Kjeldhal, de acordo com a metodologia descrita pela Embrapa (1997), tendo-se determinado a porcentagem de N na matéria seca, que foi utilizada para o cálculo do ANPA.

O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao acaso, em arranjo fatorial 3 x 4 (três cultivares e quatro tipos de solo), em três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) empregando-se o programa de análise estatística SISVAR, versão 4.3 e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Em relação a média geral a análise de variância mostrou que houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para os tipos de solo e cultivar para as variáveis, número de nódulos, matéria seca da parte aérea e acúmulo de nitrogênio na parte aérea.

A cultivar IPA 206 apresentou maior número de nódulos no solo do município de Bom Jesus. Para a cultivar BRS Guariba também ocorreu este aumento no número de nódulos no município de Bom Jesus e Piripiri. Já a variedade BRS Marataoã obteve melhor resultado no município de Piripiri, bem como na média geral entre as demais cultivares (Tabela 2). Houve interação cultivar x solo para o número de nódulos. Resultados semelhantes foram observados por Vasconcelos et al. (1976), estudando a nodulação em cultivares de *Vigna simensis*. O número e a massa dos nódulos são indicadores usuais de nodulação (Ferreira & Castro, 1995).

Na massa seca da parte aérea a cultivar IPA 206 foi superior no solo dos municípios de Bom Jesus e São Miguel do Tapuio e a cultivar BRS Guariba obteve maior biomassa no município de Bom Jesus (Tabela 2).

No acúmulo de nitrogênio na parte aérea houve diferenças significativas no solo do município de Bom Jesus, nas cultivares IPA 206 e BRS Guariba, bem como na média geral deste solo (Tabela 2). Esses resultados sugerem que por se tratar de um tipo de solo da região de Cerrado, neste podem estar presentes isolados nodulantes e fixadoras de  $N_2$  que possivelmente possam ser utilizados como prováveis inoculantes para a cultura do caupi, no Piauí. Zilli et. al (2006), em estudo similar também em região de Cerrado utilizou 11 estirpes (BR3277, BR3278, BR3279, BR3280, BR3281, BR3283, BR3284, BR3285, BR3286, BR3287 e BR3288) isoladas de raízes de plantas de feijão-caupi e verificou que duas delas a BR3287 e BR3288 (*Bradyrhizobium* sp.), são potenciais inoculantes para o caupi, em razão do bom desempenho quanto à eficiência simbiótica e ocupação nodular.

Tabela 2. Número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN), massa seca da parte aérea (MSPA), acúmulo de nitrogênio na parte aérea (ANPA) aos 35 dias após a emergência (DAE) em feijão-caupi. Seropédica-RJ, 2008<sup>1</sup>.

Solos	Cultivares			Média
	IPA 206	BRS Guariba	BRS Marataoã	
NN (nº.planta <sup>-1</sup> )				
Bom Jesus	52,00 Aa	50,30 Aa	43,00 Ba	48,40 A
Alvorada do Gurguéia	30,30 Ba	30,30 Ba	38,70 Ba	33,10 B
Piripiri	30,30 Bb	38,00 Ab	70,30 Aa	46,20 A
São Miguel do Tapuio	28,30 Ba	21,70 Ba	35,30 Ba	28,40 B
Média	35,20 b	35,10 b	46,80 a	
MSN (mg.planta <sup>-1</sup> )				
Bom Jesus	0,12 Aa	0,14 Aa	0,18 Aa	0,15 A
Alvorada do Gurguéia	0,12 Aa	0,12 Aa	0,12 Aa	0,12 A
Piripiri	0,09 Aa	0,11 Aa	0,16 Aa	0,12 A
São Miguel do Tapuio	0,08 Aa	0,09 Aa	0,14 Aa	0,10 A
Média	0,14 b	0,12 b	0,15 a	
MSPA (g.planta <sup>-1</sup> )				
Bom Jesus	2,36 Aa	2,56 Aa	1,73 Aa	2,20 A
Alvorada do Gurguéia	0,18 Ba	0,41 Ba	0,56 Aa	0,38 B
Piripiri	0,73 Ba	0,68 Ba	0,68 Aa	0,70 B
São Miguel do Tapuio	0,85 Aa	0,49 Ba	0,70 Aa	0,68 B
Média	1,03 a	1,04 a	0,92 a	
ANPA (mg.planta <sup>-1</sup> )				
Bom Jesus	41,93 Aa	42,00 Aa	27,03 Aa	37,00 A
Alvorada do Gurguéia	4,22 Ba	7,57 Ba	13,90 Aa	8,56 B
Piripiri	14,30 Ba	13,92 Ba	13,63 Aa	13,95 B
São Miguel do Tapuio	14,75 Ba	10,88 Ba	14,78 Aa	13,47 B
Média	18,80 a	18,60 a	17,33 a	

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna e pela minúscula na linha, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## Conclusões

Nos parâmetros de número de nódulos, massa seca da parte aérea e acúmulo de nitrogênio na parte aérea foi possível constatar que o solo do município Bom Jesus apresentou melhores resultados do que comparado aos solos dos demais municípios.

As cultivares IPA 206 e BRS Guariba apresentaram-se como possíveis potenciais na interação rizóbio e feijão-caupi.

## Referências

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. Rio de Janeiro, 1997.

FERREIRA, E.M.; CASTRO, I.V. Nodulation and growth of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) in soils previously treated with sewage sludge. **Soil Biology and Biochemistry**, v.27, p.1177-1183, 1995.

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

FROTA, A.B.; PEREIRA, P. R. Caracterização da produção de feijão-caupi na 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. 9-25. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

NORRIS, D.O. Some concepts and methods in sub-tropical pasture research. London: **Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops**, 1964 (Bulletin, 47).

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. A. Fixação biológica de nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Eds.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 280 – 335.

SOARES, A.L.L.; PEREIRA, J.P.A.; FERREIRA, P.A.A.; VALE, H.M.M.; LIMA, A.S.; ANDRADE, M.J.B & MOREIRA, F.M.S. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões, (MG). I-caupi. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 1, p.795-802, 2006.

VASCONCELOS, I. et al. Nodulação do feijão-de-corda, *Vigna simensis* (L) Savi ao longo do ciclo cultural da planta. **Ciência Agrônômica**, v.6, p.11-15, 1976.

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