

NODULAÇÃO, CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE FEJJOEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E INOCULAÇÃO DE SEMENTES

Joel Hennecka¹, Marcos Paulo Zambiasi¹, Leandro Hahn², Elisângela Schmitz³,
Fabiana Raquel Mühl⁴, Neuri Antonio Feldmann⁵, Anderson Clayton Rhoden⁵, Marciano
Balbinot⁵

PALAVRAS CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L. *Rhizobium tropici*. Adubação nitrogenada, FBN

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivada por grandes e pequenos produtores rurais e em diversos sistemas de cultivo, em todas as regiões brasileiras. Assim, o feijoeiro reveste-se de grande importância econômica e social (AIDAR, 2003). Segundo Cardoso (2011), o feijão faz parte da dieta da maioria dos brasileiros, por ser uma excelente fonte proteica, além de possuir carboidratos e ferro. Por outro lado, o consumo médio por habitante é de 16 kg ano⁻¹ e esse consumo médio, tem diminuído ao longo dos anos. (CARDOSO, 2011).

Conforme Almeida et al., (2000) o feijoeiro é uma planta de ciclo curto exigente em nutrientes, devido ao pequeno e pouco profundo sistema radicular. Por isso, é fundamental que os nutrientes sejam colocados à disposição da planta em quantidades, tempo e locais adequados. Para Cardoso (2011) dentre os nutrientes, geralmente o nitrogênio (N) é o que tem maior efeito no crescimento das plantas. Segundo Vieira (2006) a demanda de nutrientes na cultura é grande, principalmente N e fósforo (P).

O N, segundo Pessoa et al., (2000) pode provir de três fontes: do solo, pela mineralização da matéria orgânica do solo (MOS), dos fertilizantes nitrogenados e da fixação biológica de nitrogênio (FBN). Conforme Xavier et al., (2008) uma característica importante desta leguminosa é a capacidade de realizarem FBN em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*.

Apesar dos esforços para se entender e chegar às recomendações de inoculação do feijoeiro, a FBN não tem sido suficiente para atender a demanda da planta. Assim, normalmente se obtém resposta ao N aplicado (ROSOLEM et al., 1994). Desta forma, inúmeros experimentos

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga-SC. E-mail: joelhennecka@hotmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Dr. Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agrícola e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Estação Experimental de Caçador. Professor Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (Uniarp).

³ Engenheira Agrônoma.

⁴ Professora Doutora da Faculdade de Itapiranga.

⁵ Professor Mestre da Faculdade de Itapiranga.

continuam sendo realizados para entender melhor a resposta variável do feijoeiro à aplicação do N e a inoculação (ANDRADE et al., 1997). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a nodulação, crescimento e produtividade de feijoeiro em função de doses de nitrogênio e a inoculação das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na safra 2013-2014, em uma área localizada no município de Itapiranga, Extremo-Oeste de Santa Catarina, apresentando coordenadas geográficas de 27°06'39,3"S, 53°45'49,8W e altitude de 206 metros. O clima do local é subtropical de verão úmido quente, do tipo Cfa, conforme classificação de Köppen (PANDOLFO et al., 2002). O solo do experimento foi classificado como Cambissolo Háplico Ta eutrófico (Embrapa, 2006).

Os tratamentos foram combinados num fatorial 5 x 2, constituídos de aplicações de cinco doses crescentes de N (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹), associado ou não à inoculação das sementes com rizóbios. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições. Cada parcela constituiu-se de 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas a 40 cm entre linha e 15 cm entre plantas.

A adubação na semeadura foi realizada com base na análise de solo e CQFS-RS/SC (2004), com dose de 46,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 66,7 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. Nos tratamentos com aplicação de N, foi utilizado uréia (45% N), com 20 kg ha⁻¹ na semeadura e o restante em cobertura quatro semanas pós-emergência da cultura. O inoculante utilizado foi o Masterfix-Feijão, contendo estirpes de *Rhizobium tropici*, na dose de 200 gramas por saca de 50 kg de sementes de feijão. A inoculação ocorreu após o tratamento das sementes com inseticida e, em seguida, foi realizada sua semeadura. A cultivar de feijão utilizada foi a Carioca (ANFC9), cuja cor da flor é branca, a cor da vagem é amarela, a semente possui cor bege clara e sua forma é elíptica. A semeadura foi realizada no dia 26 de setembro de 2013, de forma manual em um sistema de semeadura direta.

Na época de pleno florescimento foram coletadas aleatoriamente 10 plantas da área útil para contagem dos nódulos das raízes. Na fase final do ciclo da cultura, colheu-se de forma manual, as três linhas centrais do experimento, desprezando 50 cm de cada extremidade. Dez plantas foram escolhidas também de maneira aleatória e determinada a quantidade de vagens por planta, a quantidade de grãos e o peso de 100 grãos. Determinou-se o rendimento de grãos

pela colheita manual de uma área de 3,2 m² da área útil, no dia 11/01/2014, totalizando um ciclo de 107 dias da cultivar.

Para avaliação dos resultados foi realizada análise de variância considerando os efeitos de dois fatores (doses de N e inoculação). Todos os procedimentos foram implementados usando o programa “R”, versão 3.0.3 (Team RDC, 2014) ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação das sementes com rizóbios apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) apenas para o número de grãos vagem⁻¹ (Tabela 1), obtendo-se 3,8 grãos vagem⁻¹ nas plantas inoculadas e 3,5 grãos vagem⁻¹ nas plantas sem inoculação. Já a aplicação de doses crescentes de N na cultura do feijão apresentou efeito significativo ($P < 0,01$) apenas no número de nódulos planta⁻¹ (Tabela 1 e Figura 1). Por fim, as variáveis vagens planta⁻¹, grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e rendimento de grãos não apresentaram efeito da aplicação de N e inoculação.

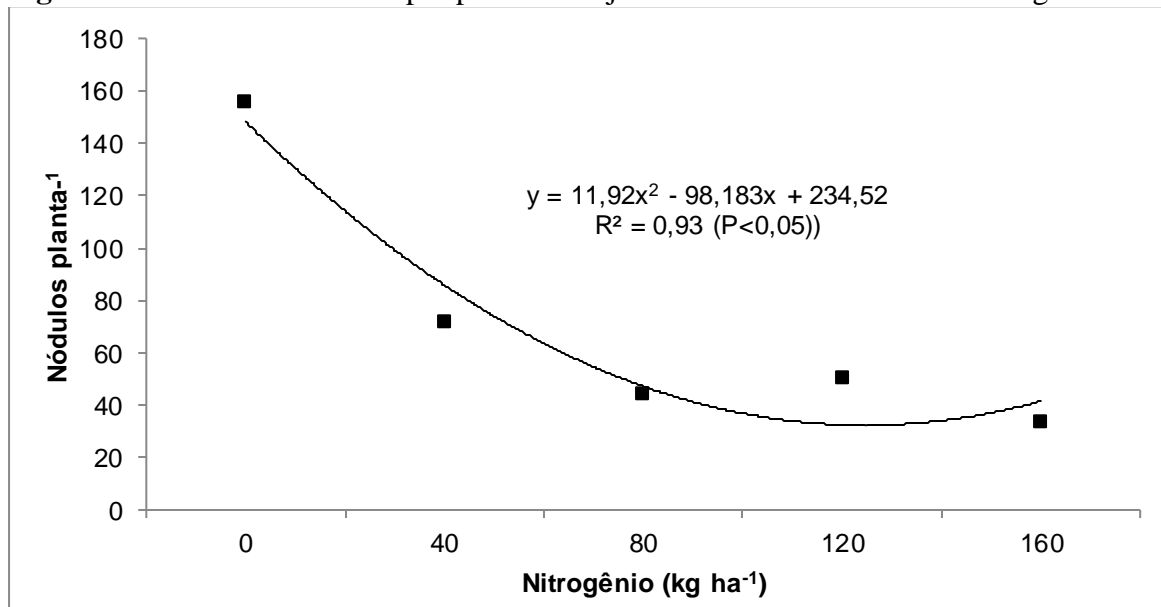
Obteve-se um ajuste quadrático do número de nódulos planta⁻¹ em relação às doses de N (Figura 1), sendo que a aplicação de doses de N diminuiu o número de nódulos das plantas a partir de 40 kg ha⁻¹ de N. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade et al., (1997, independente da inoculação com rizóbios. Rennie et al., (1983) observaram que, em diferentes cultivares de feijão, houve uma significativa redução da quantidade de N₂ fixado mediante a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N. O elevado número de nódulos das plantas do tratamento sem inoculação (155 nódulos/planta) demonstra que provavelmente houve uma elevada capacidade de competição das estirpes nativas com as estirpes inoculadas. Andrade et al., (1997) afirmam que a nodulação expressiva da testemunha demonstra que, no solo empregado, era elevada a população de *Rhizobium* nativo, o que pode representar, segundo Denardi (1991), Mercante (s/d) *apud* Andrade et al., (1997) limitação no estabelecimento de estirpes inoculadas, pela competição com as nativas. Conforme Bassan et al., (2001) as estirpes nativas normalmente são mais agressivas que as estirpes introduzidas e a presença de estirpes nativas no solo, dificulta a atuação da estirpe introduzida, pois estas competem pelos sítios de infecção nodular.

Tabela 1: Nodulação, rendimento e seus componentes de produção e resultado da análise de variância de feijoeiro submetido a doses de nitrogênio e inoculação da semente com rizóbios.

Inoculação	Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Nódulos planta ⁻¹	Vagens planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	Massa 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
Com	0	166,0	10,9	3,7	27,3	1319,3
	40	71,5	10,8	3,8	27,1	1724,3
	80	44,75	10,1	4,0	27,4	1281,5
	120	54,75	12,1	3,5	27,9	1170,1
	160	30,75	8,3	4,1	33,2	1245,5
Media		73,6	10,4	3,8 a	28,6	1348,1
Sem	0	145,4	9,9	3,4	27,0	1261,8
	40	72,3	11,9	3,4	28,2	1502,2
	80	44,3	12,4	3,2	27,3	1335,7
	120	45,5	13,0	3,8	28,6	1568,7
	160	35,8	12,1	3,5	27,6	1332,6
Media		68,6	11,9	3,5 b	27,7	1400,2
F-Teste						
Nitrogênio (N)		0,0001	0,08	0,88	0,59	0,08
Inoculação (I)		0,74	0,48	0,01	0,58	0,48
N x I		0,98	0,14	0,24	0,56	0,14
CV (%)		57,4	25,4	13,0	16,9	17,5

Medias diferentes na coluna indicam diferenças significativas entre tratamentos (Tukey p<0,05).

Figura 1: Número de nódulos por planta de feijoeiro submetido a doses de nitrogênio.



CONCLUSÕES

A aplicação de doses crescentes de N diminui o número de nódulos das plantas.

A inoculação da semente aumenta o número de grãos por vagem.

A aplicação de doses de N e a inoculação da semente com rizóbio não têm efeito sobre o rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS

AIDAR, Homero. **Cultivo do feijoeiro comum**. Embrapa, janeiro, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm> Acesso em 03 de novembro de 2014.

ALMEIDA, Claudinei de; CARVALHO, Marco Antonio Camillo de; ARF, Orivaldo; SÁ, Marco Eustáquio de; BBUZETTI, Salatiér. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.293-298, abr./jun. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n2/v57n2a16.pdf> Acesso em 03/11/2014.

ANDRADE, Messias José Bastos de; ALVARENGA, Paulo Edson; CARVALHO, Janice Gedes de; SILVA, Romildo da; NAVES, Rosimeire de Lellis. Influência do nitrogênio, rizóbio e molibdênio sobre o crescimento, nodulação radicular e teores de nutrientes no feijoeiro. **Revista Ceres**, v. 45, n. 257, p. 65-79, 1997. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V45N257P00798.pdf> Acesso em 05 de novembro de 2014.

BASSAN, Daniella. Arai. Zanetta; ARF, Orivaldo; BUZETTI, Salatiér; CARVALHO, Marco Antônio Camillo de; SANTOS, Neli Cristina Belmiro dos; SÁ Marco Eustáqui de. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista brasileira de sementes**, v. 23, n.1, p 76-83, 2001. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo11.pdf> Acesso em 05 de novembro de 2014

CARDOSO, Susiane de Moura. **Fontes e doses de nitrogênio na nutrição, produção e qualidade do feijoeiro**. Botucatu – SP, UNESP, 2011. Disponível em: http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86361/cardoso_sm_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 03/11/2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2 ed., 2006. 306p.

PESSOA, A.C.S.; RIBEIRO, A.C.; CHAGAS, J. M.; CASSINI, S. T. A. Concentração foliar de molibdênio e exportação De nutrientes pelo feijoeiro “Ouro Negro” em resposta à adubação foliar com molibdênio. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:75-84, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n1/10.pdf> Acesso em 20 de novembro de 2014.

RENNIE, R.J.; KEMP, G. A. N₂ - Fixation in field beans quantified by ¹⁵N isotope dilution. II. Effect of cultivars of Beans. **Agronomy Journaul**, v.75, p.640-644, 1983. Disponível em: <https://www.agronomy.org/publications/aj/abstracts/75/4/AJ0750040645> Acesso em: 21 de novembro de 2014.

ROSOLEM, Ciro A.; MARUBAYASHI, Osvaldo M. Seja o doutor do seu feijoeiro: nutrição e adubação do feijoeiro. **Patafos**. Arquivo do agrônomo nº7. Encarte do informações agronômicas - Nº 68 – Dezembro, 1994. Disponível em: [http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/69CAB152E9EC329A83257AA0003BC0D4/\\$FILE/Seja%20Feijoeiro.pdf](http://brasil.ipni.net/ipniweb/region/brasil.nsf/0/69CAB152E9EC329A83257AA0003BC0D4/$FILE/Seja%20Feijoeiro.pdf) acesso em 20 de novembro de 2014.

VIEIRA, Clíbas; JÚNIOR, Trazilbo José de Paula; BOREM, Aluizio. **Feijão**. 2ª edição. Viçosa-MG: Editora UFV, 2006.

XAVIER, Terezinha Ferreira, ARAÚJO, Ademir Sérgio Ferreira de; SANTOS, Valdinar Bezerra dos; CAMPOS, Francilene Leonel. Inoculação e adubação nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade de grãos de feijão-caupi. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.2037-2041, Santa Maria, outubro de 2008.