



## RESPOSTA DO FEIJOEIRO À INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO E À SUPLEMENTAÇÃO COM NITROGÊNIO MINERAL

Isaias dos Santos Silva<sup>(1)</sup>, Leziane Costa Faria<sup>(1,2)</sup>, Lindomar Canuto da Silva<sup>(1)</sup>, Ana Flávia Gonçalves Matias<sup>(1)</sup>, Sheila Isabel do Carmo Pinto<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí

<sup>(2)</sup> Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) – FAPEMIG

isaiasifmg@gmail.com, leizecostaf\_@hotmail.com,

canuto.lindomar@outlook.com, ana.flaviagoncalves@hotmail.com,

sheila.isabel@ifmg.edu.br

### RESUMO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pode se beneficiar da fixação biológica de N<sub>2</sub>, mas respostas inconsistentes da cultura à inoculação com rizóbio indicam a necessidade de aplicação de N mineral complementar. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta do feijoeiro à inoculação com rizóbio associada à suplementação com N mineral. O experimento foi realizado no IFMG - Campus Bambuí sob condição de campo em Latossolo Vermelho distroférrico utilizando sementes de feijão (cultivar Pérola). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com nove tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. As variáveis avaliadas foram: número de nódulos por planta, matéria seca de nódulos, clorofila total, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade de grãos. Os resultados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância (teste F com nível de significância P<0,05) e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Nas condições edáficas em que o trabalho foi conduzido a inoculação das sementes de feijão com bactéria fixadora de N, a adubação suplementar à inoculação com N ou a adubação mineral completa com N não influenciaram na produção da cultura do feijoeiro.

**Palavras-chave:** inoculante; FBN; ureia

### 1 INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos elementos mais limitantes ao crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), alguns trabalhos demonstram que há resposta dessa cultura à aplicação de fertilizantes nitrogenados (SANTOS et al., 2003; PELEGRIN et al., 2009). Contudo, o adubo nitrogenado tem alto custo energético para sua obtenção e o seu manejo representa uma das principais dificuldades da cultura do feijão (SANTOS et al., 2003).



Em condições ambientais adequadas, o N<sub>2</sub> atmosférico, fixado por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, pode atender parte das necessidades do feijoeiro (PELEGRIN et al., 2009). Entretanto, os fatores relacionados, principalmente às condições do solo, frequentemente limitam todas as etapas do processo de infecção das raízes, formação de nódulos e assimilação do N pela planta (SILVA et al., 2009). Uma estratégia para maximizar os resultados obtidos com a inoculação com rizóbio no feijoeiro comum consiste na combinação com a aplicação de N mineral.

Diante do exposto é de grande importância a identificação da dose ideal de N para suplementar o desenvolvimento inicial da cultura sem afetar o processo de nodulação das raízes pelos rizóbios. Neste contexto o presente trabalho teve por objetivo avaliar a resposta do feijoeiro à inoculação com rizóbio associada à suplementação com N mineral.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no IFMG – *Campus Bambuí*. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho distroférico. As adubações com fósforo e potássio foram recomendadas mediante o resultado da análise de solo. A adubação de plantio foi realizada um dia antes da semeadura. A adubação com nitrogênio foi realizada manualmente na linha de plantio antes da semeadura.

A semeadura do feijoeiro, cultivar Pérola, foi realizada manualmente no sistema de cultivo convencional utilizando-se 12 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. As sementes foram inoculadas com inoculante produzido à base de turfa, que contém estirpe de *Rhizobium tropici* (Semia 4080). A dose utilizada foi a recomendada pelo fabricante de 4 g kg<sup>-1</sup> de semente. O controle de plantas daninhas foi realizado por capina manual e os tratamentos fitossanitários mediante aplicação de produtos recomendados para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) com nove tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Os tratamentos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos experimentais

Tratamento	Inoculante	N plantio (kg ha <sup>-1</sup> )	N cobertura (20 DAE) (kg ha <sup>-1</sup> )	N cobertura (30 DAE) (kg ha <sup>-1</sup> )
1	-	-	-	-
2	Inoculação	-	-	-
3	Inoculação	20	-	-
4	-	20	-	-
5	Inoculação	30	-	-
6	-	30	-	-
7	-	20	20	-



8	-	20	30	30
9	-	20	70	70

Cada tratamento foi composto por seis linhas com quatro metros de comprimento. A área útil de cada parcela foi formada pelas quatro linhas centrais, sendo descontado meio metro nas extremidades.

Por ocasião do florescimento foram avaliadas as seguintes variáveis: a) número de nódulos por planta, determinado por meio da contagem de nódulos em cinco plantas por tratamento, em cada bloco. b) massa seca de nódulo, avaliada em cinco plantas coletadas ao acaso na área útil da parcela. Os nódulos foram lavados com água destilada e secos em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60°C, até peso constante; c) a clorofila total foi determinada mediante trinta leituras por parcela com clorofilômetro Minolta SPAD-502. Na colheita, foram coletadas 10 plantas na área útil de cada parcela para determinação do: d) número de vagens por planta; e) número médio de grãos por vagem e f) produtividade de grãos, transformando-se o peso de grãos obtidos para kg ha<sup>-1</sup> (12% base úmida).

Os resultados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância (teste F com nível de significância P<0,05) e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2007).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que houve efeito (P<0,05) dos tratamentos somente sobre as variáveis: número de nódulos por planta, peso de nódulos por planta e clorofila total (Tabela 2). Para as variáveis número de vagens por planta, número de grãos por vagem e produtividade não verificou-se efeito dos tratamentos (P>0,05) com inoculação ou suplementação com a adubação nitrogenada (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características avaliadas na cultura do feijão em função da inoculação com rizóbio e suplementação com N mineral.

FV	NNP	PNP	CLO	NVP	NGV	PROD
Tratamento	0,0008*	0,0000*	0,0008*	0,3223 <sup>NS</sup>	0,2899 <sup>NS</sup>	0,1353 <sup>NS</sup>
Bloco	0,8322 <sup>NS</sup>	0,1368 <sup>NS</sup>	0,3927 <sup>NS</sup>	0,2038 <sup>NS</sup>	0,3413 <sup>NS</sup>	0,0563 <sup>NS</sup>
CV (%)	33,9	33,5	5,0	14,1	8,8	18,6
Média	50,3	0,04	47,3	15,1	4,55	2661,9

<sup>NS</sup>: não significativo pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade. FV: fator de variação; CV: coeficiente de variação; NNP: número de nódulos por planta; PNP: peso dos nódulos por planta (g); CLO: clorofila total; NVP: número de vagens por planta; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produção por hectare (kg ha<sup>-1</sup>).



Em relação ao número de nódulos nas raízes pode-se observar que o tratamento (T6) com a maior adição de N no plantio ( $30 \text{ kg ha}^{-1}$ ) sem a adição de inoculante apresentou menor quantidade de nodulação, seguido pelos tratamentos com as maiores doses totais de N sem adição de inoculante, T8 ( $80 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e T9 ( $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ) (Tabela 3). Pode-se inferir que doses de plantio superiores a  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  de N sem adição de inoculante ou a aplicação de adubação nitrogenada em cobertura com doses elevadas de N reduzem o desenvolvimento de nódulos nas raízes do feijoeiro.

Em relação ao peso dos nódulos por planta verificou-se que o tratamento (T6) com a maior adição de N no plantio ( $30 \text{ kg ha}^{-1}$ ) sem a adição de inoculante apresentou menor peso o que reflete o menor número de nódulos verificados em suas raízes (Tabela 3). Os tratamentos que apresentaram maior peso dos nódulos foram os sem adição de inoculante e N (T1 – testemunha) e os com adição somente do inoculante (T2) e com adição do inoculante associado à aplicação da menor dose de suplementação de N (T3).

Tabela 3. Número de nódulos por planta, peso de nódulos por planta e clorofila total para a cultura do feijão em função da inoculação com rizóbio e suplementação com N mineral.

Tratamentos	NNP	PNP	CLO
T 1	72,2 a	0,09 a	44,4 b
T 2	54,6 a	0,07 a	46,4 b
T 3	54,3 a	0,06 a	45,1 b
T 4	67,9 a	0,04 b	45,8 b
T 5	56,5 a	0,05 b	45,2 b
T 6	8,04 c	0,002 c	47,9 b
T 7	60,8 a	0,03 b	47,9 b
T 8	41,7 b	0,02 b	50,1 a
T 9	36,4 b	0,02 b	52,7 a
CV(%)	33,9	33,5	5,0
Média	50,3	0,04	47,3

\* Médias seguidas de mesma letra, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação (%). NNP: número de nódulos por planta; PNP: peso dos nódulos por planta (g); CLO: clorofila total.

Em relação ao teor de clorofila nas folhas do feijoeiro, pode-se observar que os tratamentos com as maiores doses totais de N sem adição de inoculante, T8 ( $80 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e T9 ( $160 \text{ kg ha}^{-1}$ ) se destacaram entre os demais apresentando maior teor de clorofila (Tabela 3). Este fato demonstra que a adição de maiores doses de N por meio da adubação mineral possibilitou a maior produção de clorofila nas folhas do feijoeiro, no entanto, não resultou em maior produtividade da cultura.

O fato dos tratamentos não terem afetado a produtividade da cultura do feijoeiro pode estar relacionado às características edáficas da área experimental que apresenta histórico de cultivo intenso, com grande adição de fertilizantes e incorporação de material orgânico, o que pode ter



aumentado os estoques de N no solo. Segundo Franco (1995), no plantio do feijão após culturas que disponibilizam elevada quantidade de compostos orgânicos a contribuição da FBN é irrelevante.

Dentre as leguminosas de grão, o feijoeiro é considerado uma das culturas com menor eficiência da FBN (VIEIRA et al., 2008). A baixa ocupação nodular do feijoeiro pelas estirpes inoculadas (VARGAS et al., 2000), a capacidade da planta em nodular com grande diversidade de espécies de rizóbio (MICHIELS et al., 1998) e a existência no solo de uma população indígena abundante adaptada às condições tropicais (KASCHUK et al., 2006) são fatores associados às respostas inconsistentes da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro comum em condições de campo (BRITO et al., 2015).

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições edáficas em que o trabalho foi conduzido, a inoculação das sementes de feijão com bactéria fixadora de N, a adubação suplementar à inoculação com N ou a adubação mineral completa com N, não influenciaram na produção da cultura do feijoeiro.

#### REFERÊNCIAS

- BRITO, L. F.; PACHECO, R. S.; FILHO, B. F. S.; FERREIRA, E. P. B.; STRALIOTTO, R.; ARAÚJO, A. P. Resposta do Feijoeiro Comum à Inoculação com Rizóbio e Suplementação com Nitrogênio Mineral em Dois Biomas Brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Seropédica, RJ, v. 39, p. 1-12, 2015.
- FRANCO, A. A. Nutrição nitrogenada na cultura do feijoeiro. *Inf. Agron.*, Piracicaba, n. 70, p. 4-5, 1995.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR 5.0**. Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2007.
- KASCHUK, G.; HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CAMPO, R.J. Genetic diversity of rhizobia associated with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under no-tillage and conventional systems in Southern Brazil. **Appl. Soil Ecol.**, v. 32, p. 210-220, 2006.
- MICHIELS, J.; DOMBRECHT, B.; VERMEIREN, N.; XI, C.; LUYTEN, E.; VANDERLEYDEN, J. *Phaseolus vulgaris* is a non-selective host for nodulation. **FEMS Microbiol Ecol.**, v. 26, p. 193-205, 1998.
- PELEGRIN, R. D.; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, I. M. N.; OTSUBO, A. A. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Dourados, MS, v. 33, p. 219-226, 2009.
- SANTOS, A.B.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. & MELO, M.L.B. Resposta do feijoeiro ao manejo de nitrogênio em várzeas tropicais. **Pesq. Agropec. Bras.**, 38:1265-1271, 2003.
- SILVA, E.F. da; MARCHETTI, M.E.; SOUZA, L.C.F. de; MERCANTE, F.M.; RODRIGUES, E.T.; VITORINO, A.C.T. Inoculação do feijoeiro com *Rhizobium tropici* associada a exsudato de *Mimosa flocculosa* com diferentes doses de nitrogênio. **Bragantia**, v.68, p.443-451, 2009.
- VARGAS, M.A.T.; MENDES, I.C.; HUNGRIA, M. Response of field grown bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to *Rhizobium* inoculation and nitrogen fertilization in two Cerrado soils. **Biol. Fertil. Soils**. v. 32, p. 228-233, 2000.
- VIEIRA, C.; JÚNIOR, T.J.P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2ª ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 2008.