

## AVALIAÇÃO DA NODULAÇÃO EM DOIS GENÓTIPOS DE FEIJÃO SUBMETIDOS À INOCULAÇÃO COM RIZÓBIO.

Lucas Casavechia Penha (PIBIC/AF - IS), Jiuli Ani Vilas Boas Regis (PPG UEM), Carlos Alberto de Bastos Andrade (Orientador), e-mail: ra69071@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Agronomia / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

### Fitotecnia / manejo e tratos culturais

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., Fixação biológica de nitrogênio, *Rhizobium*.

### Resumo:

Com a finalidade de avaliar a nodulação através da inoculação de diferentes estirpes de rizóbio nas cultivares de feijão carioca (Flor Diniz UEM) e feijão preto (Awauna UEM) conduziu-se um experimento à campo com duração de 4 meses (outubro de 2018 a janeiro 2019), safra das águas, na FEI/UEM-Maringá, PR. Utilizou-se o delineamento de blocos com tratamentos casualizados, com quatro repetições, esquema fatorial 5X2. Os tratamentos foram: inoculantes Masterfix feijão®, CIAT 899, UFLA 04-195, um controle sem inoculação porém com adubação nitrogenada e a testemunha sem inoculação e sem adubação. O número de nódulos, massa seca destes e massa seca da parte aérea foram determinados na floração. Constatou-se que o inoculante UFLA 04-195 não diferiu estatisticamente, para a maioria das variáveis respostas, do inoculante comercial e ainda destacou-se por garantir maior número de nódulos.

### Introdução

O feijoeiro é exigente em relação aos nutrientes, e dentre eles o nitrogênio é um dos que mais limita sua produção. As fontes desse elemento são: o solo (por meio da decomposição da matéria orgânica), os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica de N<sub>2</sub> atmosférico (FBN). Apesar da inoculação constituir uma tecnologia de baixo custo para fornecimento de nitrogênio, na cultura do feijoeiro ainda há fatores limitantes. Entretanto, um número cada vez maior de pesquisas evidencia a possibilidade da cultura realmente se beneficiar da FBN em condições de campo, desde que estabelecidas boas práticas de inoculação e adaptação no manejo dos fatores relacionados.

Por fim, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da prática da inoculação, em relação ao número e massa seca de nódulos e massa seca da parte aérea, na época da floração, em dois genótipos.

### Materiais e métodos

O experimento foi conduzido à campo, na fazenda experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e o delineamento usado foi DBC (blocos completos) em esquema fatorial 5x2 com quatro repetições e tratamentos casualizados. Sendo:

- Fator A (5 fontes de inoculação) - Sem inoculação e sem nitrogênio; Inoculante Masterfix feijão®; Inoculante CIAT 899; Inoculante UFLA 04-195; 60Kg ha<sup>-1</sup> de N.
- Fator B (Cultivares) – Flor Diniz UEM (grupo carioca); Awauna UEM (grupo preto).

. A adubação com N de 60 kg de ureia (45% N), foi aplicada parcelada, 30Kg na semeadura e os outros 30Kg no estágio V4.

A estirpe CIAT 899 de *Rhizobium tropici* é autorizada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a produção de inoculantes comerciais de feijão (BARBOSA e GONZAGA, 2012). A estirpe UFLA 04-195 de *Rhizobium etli*, foi isolada de nódulos de siratro (planta-isca), inoculada com suspensões de solos ácidos na Amazônia Ocidental, em trabalho realizado por Lima et al. (2009).

A inoculação foi feita de acordo com Moreira e Siqueira (2006), na proporção de 500g de inoculante para 50Kg de semente. Os inoculantes são do tipo turfoso e a testemunha e o controle foram tratados com turfa na mesma proporção.

A semeadura foi realizada de forma manual, com espaçamento entre linhas de 0,45m e 15 sementes por metro linear. Considerando parcelas de 13,5m<sup>2</sup>, de área total. Na época de floração (R6) foram retiradas 10 plantas inteiras, aleatoriamente, das linhas 2 e 3, de acordo com Fonseca et al. (2013), a fim de determinar o número de nódulos (NN), massa seca de Nódulos (MSN em g.10plantas<sup>-1</sup>) e massa seca da parte aérea (MSP em g.10 plantas<sup>-1</sup>).

Com os pressupostos da análise de variância atendidos, os dados foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do software Sisvar® (FERREIRA, 2011); quando constatado efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) empregou-se o agrupamento das médias, teste de Scott-Knott (1974), citado por Ferreira (2011), para o fator A (inoculantes) e teste F para o fator B (cultivares).

## Resultados e Discussão

Para o cultivar Flor Diniz UEM, o UFLA 04-195 proporcionou maior número de nódulos, com 431,25 em 10 plantas. Já para o cultivar Awauna UEM, os três inoculantes, foram superiores aos controles, mas não diferiram entre si. De acordo com Hungria et al. (2000), CIAT 899 é uma das estirpes recomendadas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a produção de inoculantes. Com isso, a estirpe UFLA 04-195, evidencia uma boa habilidade em competir com as estirpes nativas, e em formar nódulos, o que de acordo com Moreira e Siqueira (2006), é uma característica desejável nas estirpes para a produção de inoculantes comerciais.

Nas duas cultivares, constatou-se a presença de poucos nódulos nos tratamentos sem inoculação e com adubação nitrogenada (Tabela 1). De acordo com Kaneko et al. (2010), o surgimento de nódulos em plantas oriundas de sementes não inoculadas evidencia a existência de estirpes nativas de *Rhizobium* sp. presentes no solo.

Quanto à Massa seca de nódulos, UFLA 04-195 e Masterfix feijão® apresentaram as maiores médias, seguidas pelo inoculante CIAT 899, vide tabela 1.

Para a variável Massa seca da parte aérea os tratamentos que receberam adubação nitrogenada, apresentaram as maiores médias (Tabela 1). Moraes et al. (2010)

também constata que a matéria seca da parte aérea foi maior no tratamento que recebeu aplicação de N.

**Tabela 1.** Médias, coeficiente de variação (CV%), quadrado médio residual (QMRes) e média geral das variáveis resposta número de nódulos (NN), massa seca de nódulos (MSN) e massa seca da parte aérea (MSPA) de dois cultivares de feijão-comum (Flor Diniz UEM e Awauna UEM) submetidos a diferentes fontes de inoculação.

FV	SISN	Masterfix feijão®	CIAT 899	UFLA 04-195	60 kg <sup>-1</sup> N
<b>NN</b> (unidades. 10 plantas <sup>-1</sup> )					
Inoculação (I)	51.87 <sup>e</sup>	287.00 <sup>b</sup>	249.37 <sup>c</sup>	356.00 <sup>a</sup>	94.25 <sup>d</sup>
I / Flor Diniz	44.25 <sup>e</sup>	317.50 <sup>b</sup>	245.50 <sup>c</sup>	431.25 <sup>a</sup>	102.00 <sup>d</sup>
I / Awauna	59.50 <sup>b</sup>	256.50 <sup>a</sup>	253.25 <sup>a</sup>	280.75 <sup>a</sup>	86.50 <sup>b</sup>
CV% = 11.49 ; QMRes = 569.6667 ; Média geral = 207.70					
<b>MSN</b> (g.10 <sup>-1</sup> planta)					
Inoculação (I)	0.064 <sup>c</sup>	0.315 <sup>a</sup>	0.282 <sup>b</sup>	0.326 <sup>a</sup>	0.082 <sup>c</sup>
I / Flor Diniz	0.048 <sup>c</sup>	0.398 <sup>a</sup>	0.385 <sup>a</sup>	0.395 <sup>a</sup>	0.118 <sup>b</sup>
I / Awauna	0.080 <sup>c</sup>	0.232 <sup>a</sup>	0.180 <sup>b</sup>	0.256 <sup>a</sup>	0.048 <sup>c</sup>
CV% = 11.90 ; QMRes = 0.000648 ; Média geral = 0.214					
<b>MSPA</b> (g.10 <sup>-1</sup> planta)					
Inoculação (I)	36.935	55.368 <sup>b</sup>	42.475 <sup>c</sup>	49.214 <sup>b</sup>	111.798 <sup>a</sup>
I / Flor Diniz	29.378	53.598 <sup>b</sup>	46.078 <sup>b</sup>	49.375 <sup>b</sup>	105.232 <sup>a</sup>
I / Awauna	44.492	57.138 <sup>b</sup>	38.872 <sup>b</sup>	49.052 <sup>b</sup>	118.362 <sup>a</sup>
CV% = 15.57 ; QMRes = 84.7890 ; Média geral = 59.158					

SISN: Sem inoculação e sem adubação nitrogenada. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

O tratamento sem inoculação e sem adubação, como já era esperado apresentou a menor média, pois não foi fornecida nenhuma fonte de N e as bactérias presentes no solo não são eficientes.

Por fim, nos dois cultivares, o inoculante comercial Masterfix feijão® não diferiu estatisticamente dos outros dois fornecidos pela Universidade Federal de Lavras, (Tabela 1), evidenciando o potencial dessas estirpes.

## Conclusões

O UFLA 04-195 que contém estirpes de *Rhizobium etli* é capaz de suprir a necessidade de N durante o ciclo do feijoeiro e não difere estatisticamente, para a maioria das variáveis respostas, do inoculante comercial e ainda destaca-se por garantir maior número de nódulos.

A adubação com fontes de nitrogênio, como a ureia, ainda apresenta melhores resultados no que diz respeito ao desenvolvimento da parte aérea que pode causar

grande impacto no rendimento de grãos. Porém, ambas as cultivares apresentaram boa resposta aos inoculantes UFLA 04-195 e Masterfix feijão®, evidenciando que mais pesquisas nessa área devem ser desenvolvidas para que se crie uma boa alternativa ao adubo nitrogenado.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de I.C. e a UFLA pelos inoculantes cedidos;  
A Pós Graduada do PGM Jiuli Ani Vilas Boas Regis, por ter disponibilizado parte dos dados de sua Tese, referente a este trabalho;  
Ao meu Orientador Prof Dr Carlos Alberto de Bastos Andrade pelo apoio.  
A minha família, por ser a base da minha educação.

### Referências

BARBOSA, F.R.; GONZAGA, A.C.O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-Brasileira 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247p.

FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FONSECA, G.G.; OLIVEIRA, D.P.; SOARES, B.L.; FERREIRA, P.A.A.; TEIXEIRA, C.M.; MARTINS, F.A.D.; MOREIRA, F.M.S.; ANDRADE, M.J.B. Resposta de cultivares de feijoeiro-comum à inoculação das sementes com duas estirpes de rizóbio. **Bioscience Journal**, 29:1778-1787, 2013.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; CHUEIRE, L.M.O.; PROBANZA, A.; GUTIERREZ-MAÑERO, F.J. & MEGIAS, M. **Isolation and characterization of new efficient and competitive bean (*Phaseolus vulgaris* L.) rhizobia from Brazil**. Soil Biol. Biochem., 32:1515-1528, 2000.

KANEKO, F.H. et al. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, v.69, n.1, p.125-133, 2010.

LIMA, A. S. et al. Nitrogen-fixing bacteria communities occurring in soils under different uses in the Western Amazon Region as indicated by nodulation of siratro (*Macroptilium atropurpureum*). **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 20, p.1-19, 2009.

MORAES, W.B. et al. Avaliação da fixação biológica do nitrogênio em genótipos de feijoeiros tolerantes a seca. **Idesia**, 28(1):61-68, 2010.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 729p.