

ISSN: 2319-0124

FATORES FITOMÉTRICOS, CLOROFILA E NITROGÊNIO FOLIAR DO FEIJÃO-COMUM EM RESPOSTA À CO-INOCULAÇÃO DE *Rhizobium* E *Azospirillum*

Thainá F. D. MIRANDA¹; Ariana V. SILVA²; Maria E. A. FRANCO³; Ana L. V. VIEIRA⁴

RESUMO

A demanda por nitrogênio pelo feijoeiro é alta e, o mesmo possui capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio. Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar fatores fitométricos, clorofila e nitrogênio foliar do feijão-comum em resposta à co-inoculação de *Rhizobium* e *Azospirillum*. O delineamento experimental foi em DBC com cinco tratamentos, (1 - testemunha; 2 - com adubação mineral de N no plantio e em cobertura e sem inoculação ou co-inoculação; 3 - inoculação na semente de *Rhizobium*; 4 - inoculação na semente de *Rhizobium* e co-inoculação na semente de *Azospirillum*; 5 - inoculação na semente de *Rhizobium* e co-inoculação foliar de *Azospirillum*) e quatro repetições. No florescimento foram avaliados: altura de plantas, diâmetro do caule, teores de clorofila e de nitrogênio foliar. Pode-se concluir que o efeito da co-inoculação de *Rhizobium* e *Azospirillum* não influencia os fatores fitométricos avaliados, o que pode excluir novos testes em condições similares.

Palavras-chave: Altura de plantas; Diâmetro do caule; ClorofiLog; *Phaseolus vulgaris* L.

1. INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) possui relevante importância nutricional e econômica (MESQUITA et al., 2007), apresentando elevada plasticidade e adaptação sob diversas condições edafoclimáticas, sendo cultivado em diversos sistemas no Brasil e no mundo (MOREIRA et al., 2017). Durante seu cultivo a demanda por nitrogênio (N) é alta, mas assim como em outras leguminosas, possui capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) (ROCHA, 2021).

No entanto, essa simbiose é considerada naturalmente de baixa eficiência em comparação com outras espécies, devido ao melhoramento de plantas focado em fertilizantes nitrogenados (GRAHAM, 1981). Considerando as limitações da relação simbiótica com o feijão-comum inoculado com rizóbio e os benefícios para o crescimento da cultura atribuídos ao *Azospirillum*, a co-inoculação com ambos os microrganismos pode melhorar o desempenho da planta (HUNGRIA et al., 2013).

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar fatores fitométricos do feijão-comum em resposta à co-inoculação de *Rhizobium* e *Azospirillum* em Muzambinho-MG.

¹ Discente Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: thainamuz@gmail.com

² Professora Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ariana.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

³ Discente Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: mariafranco26@outlook.com

⁴ Discente Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: analuciavvieira01@gmail.com

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi semeado no mês de dezembro no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, *Campus Muzambinho*. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico (SANTOS et al., 2018) e, está situada a 1020 m de altitude. A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 21,37°C e 1.600 mm, respectivamente (APARECIDO et al., 2014).

O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos (1 – testemunha sem adubação mineral de N no plantio e em cobertura e sem inoculação ou co-inoculação; 2 - com adubação mineral de N no plantio e em cobertura; 3 - inoculação na semente de *Rhizobium*; 4 - inoculação na semente de *Rhizobium* e co-inoculação na semente de *Azospirillum*; 5 - inoculação na semente de *Rhizobium* e co-inoculação foliar de *Azospirillum*) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída por uma área total de 10,0 m², sendo 5,0 m de comprimento, com quatro linhas espaçadas entre si em 0,50 m. A área útil de cada parcela foi de 5,0 m², ou seja, as duas linhas centrais. Anterior à instalação do experimento, foi realizada uma amostragem de solo na camada de 0-20 cm, para sua caracterização química, sendo verificado que: P = 55,4 mg dm⁻³, K = 211 mg dm⁻³; P-rem = 21,3 mg L⁻¹, C.T.C. T = 14,8 cmolc dm⁻³, V = 79,7% e pH = 5,10. Em função da interpretação da análise do solo (CHAGAS et al, 1999), a adubação de semeadura foi realizada com 285,7 kg ha⁻¹ do formulado 4-14-08 e 40,18 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio. A inoculação (200 g por 50 kg de sementes) e/ou co-inoculação (100 mL por 50 kg de sementes) das sementes foi realizada em ambiente protegido, com o menor tempo possível antes da semeadura, a qual foi realizada de forma convencional, seguindo a população de plantas desejada e poder germinativo da cultivar de feijão BRS Estilo.

No florescimento, foram realizadas em dez plantas marcadas, ao acaso, as seguintes coletas de dados: a) altura de plantas (ALT) em cm, determinada com régua graduada, considerando-se para tanto a distância compreendida entre o colo da planta e o ponto de inserção da última folha; b) diâmetro do caule (DC) em mm, medindo o segundo internódio a partir do colo da planta, o qual foi mensurado através do uso de um paquímetro digital; c) índice de clorofila Falker (ICF), quatro trifólios das 10 plantas tiveram suas folhas do terço médio medidas com o ClorofiLog; d) teor de nitrogênio foliar (NFoliar) em g kg⁻¹ a partir das mesmas folhas que foram avaliadas quanto ao índice de clorofila no Laboratório de Solos e Tecido Foliar do IFSULDEMINAS, *Campus Muzambinho* (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3[®] (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o resultado da análise de variância (Tabela 1), não houve diferença estatística para os cinco tratamentos estudados para os parâmetros de altura de planta, diâmetro do caule, índice de clorofila Falker e teor de N foliar no florescimento do feijoeiro, o que difere dos resultados obtidos por Schosler et al. (2016) que, ao avaliarem o uso do *Rhizobium tropici* associado ao *Azospirillum* encontrou diferença significativa para a variável resposta altura da planta. Por outro lado, verificou-se que para o caractere diâmetro do caule não houve diferença significativa para as condições testadas. A baixa eficiência da inoculação pode ser devida ao fato de o feijão ser considerada uma cultivar promiscua e a existência de estripes nativas do solo reduzindo o estabelecimento das estirpes inoculadas (FERNANDES JR; REIS, 2008).

Tabela 1. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação dos resíduos (CV) referentes à altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DC), índice de clorofila Falker (ICF) e teor de N foliar (NFoliar) Muzambinho-MG, safra 2021/22.

FV	GL	QM ALT	QM DC	QM CLOR	QM NFOLIAR
Tratamento	4	80,295750 ^{ns}	0,696475 ^{ns}	32,468068 ^{ns}	13,099250 ^{ns}
Bloco	3	161,4360 ^{ns}	0,512913 ^{ns}	24,735020 ^{ns}	27,345333 ^{ns}
Erro	12				
CV (%)		13,09	12,47	4,04	6,52

^{ns} Não significativo.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a co-inoculação não influencia à altura de planta, diâmetro do caule, índice de clorofila Falker e teor de nitrogênio foliar do feijoeiro, o que pode excluir novos testes em condições similares.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica, ao IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho pela infraestrutura, ao Grupo de Estudos em Agropecuária (GEAGRO) pelo apoio técnico e à minha orientadora por toda atenção e orientação.

REFERÊNCIAS

APARECIDO, L. E. O. et al. Análise climática para a região de Muzambinho-MG. *In*: WORKSHOP DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 9., 2014, São Paulo. **Anais**[...]. São Paulo: Jb, 2014. p. 97-104. Disponível em: <http://www.cps.sp.gov.br/posgraduacao/workshopdeposgraduacaoepesquisa/009workshop2014/workshop/trabalhos/gestao_ambiental/132038.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

CHAGAS, J. M. et al. Feijão. *In*: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 274-275. *Online*.

FERNANDES JR, P. I.; REIS, V. M. **Algumas limitações à fixação biológica de nitrogênio em leguminosas**. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2008. 40 p. (Documentos, 252).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

GRAHAM, P. H. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris* L.: a review. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 4, p. 93-112, 1981. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(81\)90060-5](https://doi.org/10.1016/0378-4290(81)90060-5)

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Co-inoculation of soybeans and common beans with rhizobia and azospirilla: strategies to improve sustainability. **Biology and Fertility of Soils**, Firenze, v. 49, p. 791-801, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s00374-012-0771-5>

MAGALHÃES, I. de P. B. et al. Produtividade e exportação de nutrientes em feijão-vagem adubado com esterco de galinha. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n. 1, p. 98-107, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201764010014>

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

MESQUITA, F. R. et al. Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines: Chemical composition and protein digestibility. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, p. 1114–1121, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000400026>

MOREIRA L. P.; OLIVEIRA A. P. S.; FERREIRA E. P. B. Nodulation, contribution of biological N₂ fixation, and productivity of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculated with rhizobia isolates. **Australian Journal of Crop Science**, Lismore, v. 11, p. 644–651, 2017. <http://dx.doi.org/10.21475/ajcs.17.11.06.p310>

ROCHA, T. T. T. da. Fixação biológica de nitrogênio no feijoeiro - restrições e melhoramento: uma revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 31, 2021. <https://doi.org/10.51189/rema/1360>

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA: Brasília, 5. ed., ver. e ampl., 2018. *Online*.

SCHOSLER, J. H.; MEERT, L.; RIZZARDI, D. A.; MICHALOVICZ, L. Componentes de rendimento e produtividade do feijoeiro comum submetido à inoculação e co-inoculação com estirpes de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 1, 2016. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v17i1.47409>