

Fungos micorrízicos arbusculares nativos na aquisição de macronutrientes por soja cultivada em Latossolo de Cerrado submetido a doses de fósforo

Laíze Aparecida Ferreira Vilela⁽¹⁾; Marco Aurélio Carbone Carneiro⁽²⁾; Luana Rafaela Maciel Wilda⁽³⁾ Eduardo Lopes Cancellier⁽³⁾

⁽¹⁾Doutoranda em Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, laizevilela@yahoo.com.br

⁽²⁾Professor Associado, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, marcocarbone@dcs.ufla.br

⁽³⁾Mestrando (a) em Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG; luana288@yahoo.com.br

RESUMO: Em geral, solos de Cerrado são profundos, bastante intemperizados, bem drenados, ácidos e de baixa fertilidade. Assim, o incremento no crescimento vegetal, advindo da associação micorrízica, torna-se significativo, principalmente em espécies com maior dependência micorrízica e dependente da disponibilidade de P. Os FMAs destacam-se devido à sua importância como componente da fertilidade dos solos tropicais e seus efeitos na nutrição mineral de plantas. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de FMAs nativos na aquisição de nutrientes em soja cultivada em Latossolo Vermelho Cerrado submetido a doses de fósforo. O estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás em DIC com arranjo fatorial 5 x 4, em que os tratamentos constituíram-se de 4 condições de solo [solo degradado autoclavado (SD-A); solo degradado não autoclavado (SD-NA); solo não degradado autoclavado (SND-A); solo não degradado não autoclavado (SND-NA)] e 5 doses de P₂O₅ (0, 25, 50, 100 e 200 kg ha⁻¹). Os FMAs promoveram maior produção de grãos e matéria seca de raízes de soja. As doses crescentes de P promoveram aumento na produção de grãos e, sendo esta mais expressiva na presença de FMAs nativos. A produção de matéria seca de raízes foi negativamente afetada pelas doses crescentes em solo não degradado e não autoclavado e resultou em aumento crescente na produção em solo não degradado. A presença de FMAs nativos também contribuiu para o aumento na produção de matéria seca de raízes quando comparado ao solo sem FMAs nativos. A contribuição dos FMAs nativos na absorção de nutrientes pela soja foi mais expressivo para P, Ca e Mg.

Termos de indexação: solo degradado, peso seco de grãos, teor foliar, colonização micorrízica.

INTRODUÇÃO

A necessidade de aumentar a produção agrícola brasileira resultou na expansão das áreas cultivadas

para o Cerrado. Entretanto, devido ao uso intensivo tem sido observada a degradação desses solos, em função do manejo inadequado (Alvarenga et al., 1999), resultando na redução da qualidade do solo e da produção agrícola (Cardoso et al., 2010).

Os solos de Cerrado, em geral Latossolos, são solos profundos, bastante intemperizados, bem drenados, estrutura granular e geralmente ácidos (Sousa & Lobato, 2004; Embrapa, 2006).

Nessas condições, o incremento no crescimento vegetal, advindo da associação micorrízica, torna-se significativo, principalmente nas espécies com maior dependência micorrízica e dependente da disponibilidade de P (Carrenho et al., 2010).

Os fungos micorrízicos arbusculares destacam-se devido à sua importância como componente da fertilidade dos solos tropicais e seus efeitos na nutrição mineral de plantas (Cardoso et al., 2010).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos de fungos micorrízicos arbusculares nativos na aquisição de nutrientes em soja cultivada em Latossolo Vermelho distroférico de Cerrado submetido a doses crescentes de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico, coletado em dois locais: em área sob plantio direto há mais de 10 anos (solo não degradado) na profundidade de 0 – 20 cm e em barranco (solo degradado) sob pastagem nativa degradada. Os atributos químicos e granulometria desses solos eram: pH (água) = 5,72; H+Al = 6,09 cmol_c dm⁻³; Ca = 2,39 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,74 cmol_c dm⁻³; K = 87,46 mg dm⁻³; P = 9,56 mg dm⁻³; MO = 35,55 g kg⁻¹; Areia = 228 g kg⁻¹; Silte = 165 g kg⁻¹; Argila = 607 g kg⁻¹ no solo não degradado e pH (água) = 4,40; H+Al = 2,54 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,28 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,22 cmol_c dm⁻³; K = 15,30 mg dm⁻³; P = 0,40 mg dm⁻³; MO = 11,99 g kg⁻¹; Areia = 191,4 g kg⁻¹; Silte = 227,2 g kg⁻¹; Argila = 581,4 g kg⁻¹ no solo degradado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4, em que os tratamentos constituíram-se de 4 condições de solo e 5 doses de P_2O_5 . Os tratamentos de solo foram: solo degradado e autoclavado (SD-A), solo degradado e não autoclavado (SD-NA), solo não degradado e autoclavado (SND-A) e solo não degradado e não autoclavado (SND-NA). As doses foram 0, 25, 50, 100 e 200 $mg\ dm^{-3}$ de P_2O_5 .

O solo foi peneirado, homogeneizado e submetidos a autoclavagem conforme os tratamentos por 2 dias consecutivos a 120°C por uma hora. Após o período de estabilização química do solo, realizou-se calagem no solo com calcário dolomítico (PRNT = 65%) para elevação da saturação por bases para 50%.

No solo degradado foram recuperados 30 esporos dm^{-3} e identificadas as espécies *Scutellospora fulgida*, *Glomus tortuosum* e *Glomus macrocarpum*. No solo não degradado foram recuperados 67 esporos e identificadas as espécies *G. macrocarpum*, *Acaulospora mellea* e *G. tortuosum*.

Após 30 dias de reação do calcário realizou-se a inoculação de soja com *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 5079, 5080) e semeadas cinco sementes por vaso, reduzindo-se para somente três plantas por vaso.

A colheita da soja foi realizada 120 após a semeadura e foram avaliados: macronutrientes e micronutrientes na parte aérea e colonização micorrízica conforme metodologia de Koske & Gemma (1989) e Giovannetti & Mosse (1980).

Os resultados obtidos foram submetidos análise de regressão pelo programa Sigma Plot 12.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses crescentes de fósforo (P) incrementou a produção de grãos de forma semelhante nas condições de solo estudadas (Figura 1a). As maiores produções foram observadas em solo não degradado (SND) onde a produção apresentou resposta quadrática crescente até a dose de 100 $mg\ dm^{-3}$ de P. Já no solo degradado (SD), a produção de grãos obteve resposta quadrática crescente até a dose de 200 $mg\ dm^{-3}$ de P. Observa-se ainda na figura 1a que os fungos micorrízicos arbusculares nativos do solo promoveram aumento na produção de grãos de soja em ambas condições de solo, degradado e não degradado, sendo sua participação mais expressiva em solo não degradado.

A produção de matéria seca de raízes (MSR) apresentou comportamento diferenciado entre as condições de solo em relação as doses de P aplicadas (figura 1b). Assim como na produção de grãos, a presença de fungos micorrízicos

arbusculares nativos promoveu maior produção de MSR. Em solo degradado (SD) a produção de MSR aumento de forma quadrática e crescente até a maior dose, entretanto, para o solo não degradado (SND) na presença de fungos micorrízicos nativos (SND-NA) houve menor produção de MSR em relação ao solo autoclavado, ou seja, ausente de fungos micorrízicos (SND-A).

Devido ao seu enorme comprimento, as hifas fúngicas no solo proporcionam uma área de superfície absorptiva igual ou mesmo superior ao das raízes (Leake et al., 2004) e como há menor custo energético, é mais vantajoso para a planta hospedeira investir em micélio do que raízes para atender suas funções de absorção de água e nutrientes do solo (Siqueira et al., 2007).

As doses crescentes de P adicionadas ao solo resultaram em alterações na colonização micorrízica das raízes de soja (Figura 1c). A maior taxa de colonização foi observada em solo degradado e não autoclavado (SD-NA) evidenciando a grande dependência micorrízica da soja, principalmente em condições limitadas de crescimento. Somente no solo degradado e autoclavado (SD-A) houve resposta quadrática crescente até a maior dose. No solo degradado e não autoclavado a partir da dose de 100 $mg\ dm^{-3}$ de P houve redução significativa na taxa de colonização das raízes. Comportamento semelhante, entretanto, menos expressivo foi observado no solo degradado e autoclavado (SD-A). Em solo não degradado e não autoclavado, adições de P maiores que 50 $mg\ dm^{-3}$ resultaram em redução drástica na colonização micorrízica.

Em relação a absorção de macronutrientes os comportamentos observados foram diferenciados em relação aos tratamentos (Figura 2). A presença de fungos micorrízicos nativos em solo degradado (SD-NA) aumentou expressivamente o teor de P na parte aérea das plantas (Figura 2a), apresentando resposta quadrática crescente em relação às doses de P. Na ausência dos FMAs nativos constatou-se que absorção de P pelas plantas foi bastante reduzida visto que não houveram grandes aumentos nos teores foliares de P mesmo em doses mais altas.

Os teores de K decresceram com o aumento das doses de P (Figura 2b). em contrapartida, os teores de Ca e Mg obtiveram resultados contrários, indicando que o aumento das doses de P promoveram maior teor de Ca e Mg (Figura 2c e 2d), e estes por estarem em maior concentração reduziram a absorção de K devido a inibição competitiva existente entre estes íons.

Em solo degradado (SD), tanto autoclavado como não autoclavado, houve redução do teor foliar de enxofre até a dose de 100 $mg\ dm^{-3}$ de P, ocorrendo aumento acima desta dose. A presença de FMAs



nativos em solo degradado não promoveu grandes contribuições na absorção de enxofre pela planta. Em solo não degradado, houve resposta quadrática crescente até a dose de 100 mg dm⁻³ de P, sendo este tratamento superior ao tratamento não autoclavado. Este comportamento é esperado devido ao efeito de diluição promovido pelo maior crescimento das plantas cultivadas em solo não degradado e não autoclavado (SND-NA). Como as plantas do solo não degradado e autoclavado (SND-A) apresentaram menor crescimento, houve um aumento na concentração desse macronutriente nas plantas.

CONCLUSÕES

Os fungos micorrízicos arbusculares promoveram maior produção de grãos e matéria seca de raízes de soja.

As doses crescentes de P promoveram aumento na produção de grãos e, sendo esta mais expressiva na presença de FMAs nativos.

A produção de matéria seca de raízes foi negativamente afetada pelas doses crescente em solo não degradado e não autoclavado e resultou em aumento crescente na produção em solo não degradado. A presença de FMAs nativos também contribuiu para o aumento na produção de matéria seca de raízes quando comparado ao solo autoclavado (sem FMAs nativos).

A contribuição dos FMAs nativos na absorção de nutrientes pela soja foi mais expressivo para P, Ca e Mg.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor, ao CNPq pelo financiamento do projeto e à Fundação Agrisus pelo apoio financeiro na participação do evento.

REFERÊNCIAS

- [1] CARDOSO, E.; CARDOSO, I.; NOGUEIRA, M.; BARETTA, C.; PAULA, A. Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas. In: SIQUEIRA, J. O. et al. (Ed.). *Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil*. 1 ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 153-214. 6 cap.
- [2] CARRENHO, R.; GOMES-DA-COSTA, S.; BALOTA, E.; COLOZZI-FILHO, A. Fungos micorrízicos arbusculares em agrossistemas brasileiros. In: SIQUEIRA, J. O. et al. (Ed.). *Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil*. 1 ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010. p. 215-250. 7 cap.
- [3] EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.
- [4] GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, v. 84, n. 3, p. 489-500, 1980.
- [5] KOSKE, R.; GEMMA, J. A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas. *Mycological research*, v. 92, n. 4, p. 486-488, 1989.
- [6] LEAKE, J.; JOHNSON, D.; DONNELLY, D.; MUCKLE, G.; BODDY, L.; READ, D. Networks of power and influence: the role of mycorrhizal mycelium in controlling plant communities and agroecosystem functioning. *Canadian Journal of Botany*, v. 82, n. 8, p. 1016-1045, 2004.
- [7] SIQUEIRA, J.; SOARES, C.; SANTOS, J.; SCHNEIDER, J.; CARNEIRO, M. Micorrizas e degradação do solo: caracterização, efeitos e ação recuperadora. In: CERETTA, C. A.; SILVA, L. S.; REIHCERT, J. M. (Ed.). *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 5, 2007. p. 219-306.
- [8] SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2 ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, 416 p.

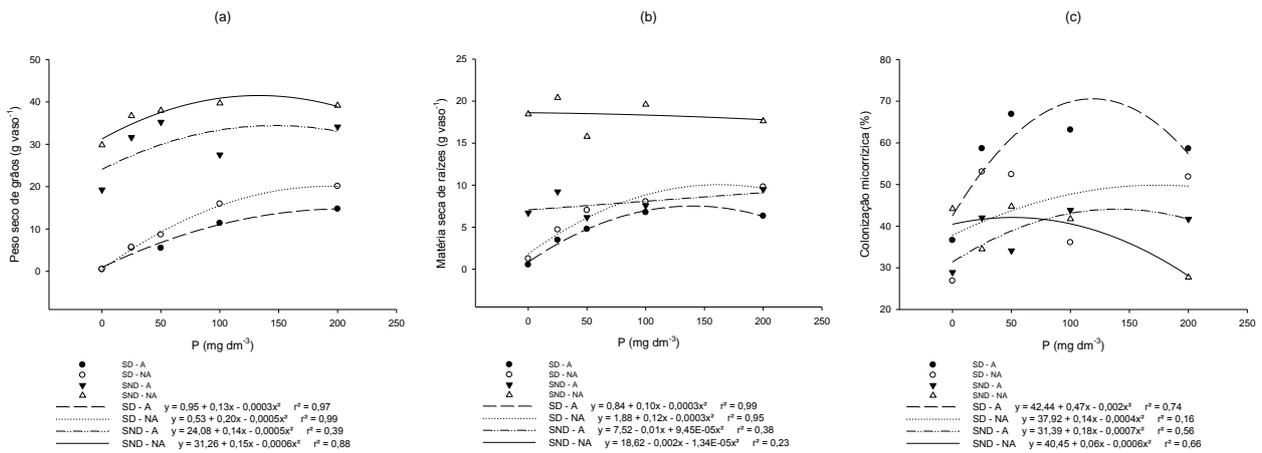


Figura 1. Produção de matéria seca de parte aérea (a), matéria seca de raízes (b) e colonização micorrízica (c) de soja cultivada em um Latossolo Vermelho distroférrico típico de Cerrado degradado e não degradado submetido a doses crescentes de fósforo e em diferentes tratamentos de ausência (solo autoclavado) e presença (solo não autoclavado) de fungos micorrízicos arbusculares. SD – NA: Solo degradado e não autoclavado; SD – A: Solo degradado e não autoclavado; SND – NA: Solo não degradado e não autoclavado; SND – A: Solo não degradado e autoclavado.

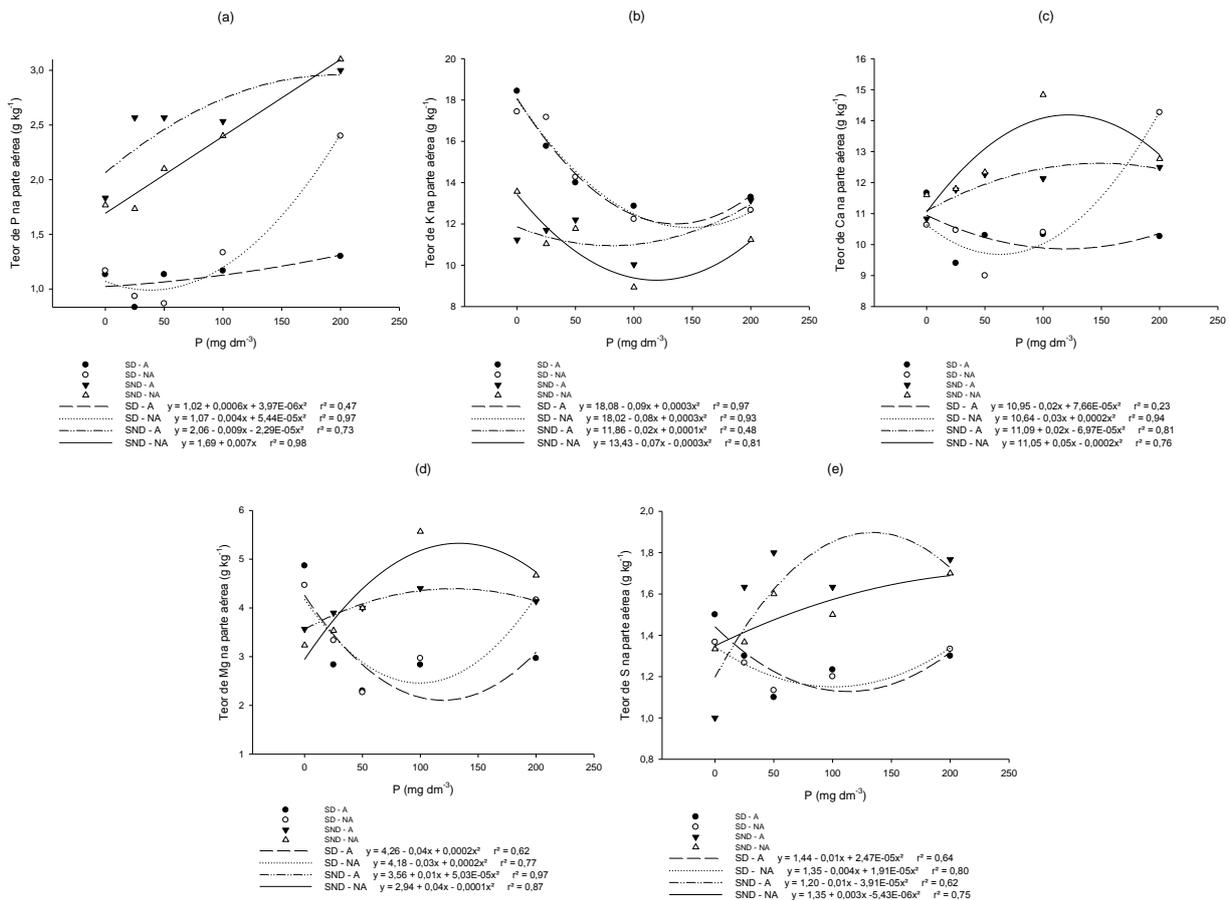


Figura 2. Teores foliares dos macronutrientes fósforo (a), potássio (b), cálcio (c), magnésio (d) e enxofre (e) de soja cultivada em um Latossolo Vermelho distroférrico típico de Cerrado degradado e não degradado submetido a doses crescentes de fósforo e em diferentes tratamentos de ausência (solo autoclavado) e presença (solo não autoclavado) de fungos micorrízicos arbusculares. SD – NA: Solo degradado e não autoclavado; SD – A: Solo degradado e não autoclavado; SND – NA: Solo não degradado e não autoclavado; SND – A: Solo não degradado e autoclavado.