



Esporos de Fungos Micorrizicos Arbusculares Correlacionados com a Variação de Carbono Orgânico em Solo Antropizado ⁽¹⁾.

Deivide de Brito Freitas ^(2,7); Oclizio Medeiros das Chagas Silva ^(3,7); Gean Corrêa Teles ^(4,7); Ricardo Luís Louro Berbara ^(5,7); Luiz Rodrigues Freire ^(6,7)

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Departamento de Solos, Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

⁽²⁾ Acadêmico de Agronomia; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, Rio de Janeiro; deivide02@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Acadêmico de Engenharia Florestal; ⁽⁴⁾ Acadêmico de Agronomia; ⁽⁵⁾ Professor Associado; ⁽⁶⁾ Professor Titular; ⁽⁷⁾ Departamento de Solos, Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; BR 465, Km7, Seropédica, Rio de Janeiro.

RESUMO: Os fungos micorrizicos arbusculares (FMAs) formam associação simbiótica mutualística com as raízes da maioria das espécies vegetais, contribuindo para crescimento e sustentabilidade da produção das plantas. Este trabalho teve como objetivo avaliar uma possível correlação da densidade de esporos de FMA's com a variação de carbono orgânico (CO) em amostras representativas de terra, coletadas em três camadas subsequentes de solo nas profundidades de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,4 m. O estudo foi realizado na área experimental do Departamento de Solos, Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada no município de Seropédica – RJ, em um solo fortemente antropizado. A área estudada compreendeu 36 parcelas, gerando 108 amostras compostas. Em cada uma das amostras foram determinados os teores de carbono orgânico (método de Walkley-Black modificado) e a densidade de esporos (extraídos por peneiramento úmido). Foi constatada correlação estatisticamente significativa entre densidade de esporos de fungos micorrizicos e carbono orgânico somente na camada intermediária 0,1 a 0,2 m.

Termos de indexação: micorrizas, matéria orgânica.

INTRODUÇÃO

Com a expansão demográfica dos últimos anos, a necessidade do uso de recursos do planeta está sendo maximizada representando, atualmente, grande desafio para a ciência. A sustentabilidade da produção agrícola está ligada aos efeitos benéficos das micorrizas sobre a nutrição de plantas, principalmente com a absorção de fósforo, que é um recurso extraído de fontes naturais não renováveis (Balieiro et al., 2013). O solo é um desses recursos e, juntamente com seus organismos, contribui de modo decisivo para a manutenção da vida e para o equilíbrio da biosfera (Souza et al., 2006). Entre

esses organismos encontram-se os fungos micorrizicos arbusculares (FMA's), que através de uma associação mutualista não patogênica entre certos fungos do solo e as raízes da planta dão origem as micorrizas. A planta supre o fungo com energia para crescimento e manutenção via produtos fotossintéticos, enquanto o fungo provê a planta com nutrientes e água (Berbara et al., 2006). Segundo Zhu & Miller (2003) fungos micorrizicos são um importante componente do ciclo do C no solo, devido à sua direta influência sobre: (a) a produtividade primária, graças ao seu impacto na absorção de nutrientes e água por plantas; (b) a estabilidade de agregados do solo; e (c) por sua imensa biomassa e produção de glomalinas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a variação na densidade de esporos de FMA's e se a mesma está correlacionada com os níveis de carbono orgânico (CO) em três camadas subsequentes de um solo antropizado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma área experimental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica, Rio de Janeiro, cujo solo, originalmente Argissolo Vermelho Amarelo, foi altamente antropizado ao longo do tempo. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, com chuvas concentradas entre novembro e março, precipitação anual média de 1.213 mm e temperatura média anual de 23,9° C (Carvalho et al., 2006). O experimento foi instalado em uma área de 1189 m², dividida de acordo com o delineamento de quadrado latino, com parcelas de 6 m x 4 m, com um total de 36 parcelas. Em maio de 2013, foi instalado o experimento com os seguintes tratamentos: mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), lab-lab (*Dolichos lablab*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), guandu (*Cajanus cajan*) e parcela com vegetação espontânea com o



predomínio de plantas da família *Poacea*. O plantio foi feito manualmente, utilizando o sacho para a realização dos sulcos. O preparo inicial do solo foi realizado de forma convencional através de aração e gradagem. Após a instalação das parcelas experimentais procedeu-se à coleta, em cada parcela, de amostras de terra para análises químicas e biológicas, sendo coletadas 21 amostras simples para gerar uma amostra composta de cada uma das camadas de 0- 0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,4 m. Em julho de 2013, época na qual as plantas estavam em plena floração, a fitomassa da parte aérea das plantas foi roçada e deixada na superfície do solo, servindo de cobertura morta em suas respectivas parcelas; a área permaneceu em pousio até o ano seguinte. Em maio de 2014 foi realizada uma nova coleta de amostras de terra, seguindo os mesmos padrões citados, e logo após foi plantado sorgo (*Sorghum bicolor*), em toda a área experimental, com corte da sua parte aérea quando a planta atingiu floração. A área permaneceu em pousio até o mês de abril de 2015, quando ocorreu a terceira coleta de amostras de terra. Para as análises químicas as amostras foram secas à sombra, destorroadas e passadas em peneira de 2 mm de malha. Outra fração das mesmas amostras foi mantida sob refrigeração para posterior extração dos esporos de fungos. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Laboratório de Biologia do Solo no Departamento de Solos do Instituto de Agronomia da UFRRJ. Os níveis de carbono orgânico (CO) foram avaliados segundo o descrito por Embrapa (1997), com o princípio de oxidação da matéria orgânica via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico. As amostras destinadas à análise biológica, foram previamente homogeneizadas para a extração dos esporos de fungos micorrízicos, sendo separada uma sub amostra de 0,1 dm³ e usada a metodologia do peneiramento úmido de Gerdemann & Nicolson (1963), utilizando centrifugação em água a 3000 rpm durante três minutos e posteriormente em sacarose 50% a 2000 rpm por dois minutos. Após a extração os esporos foram transferidos para placa canelada e contados com o uso de lupa. Os dados utilizados para o presente trabalho se restringem aos obtidos na terceira coleta (2015). Os mesmos foram submetidos à normalização através da transformação Box-Cox, utilizando o software Excel versão 2010, e os dados de carbono orgânico (CO) e esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) foram submetidos a análise estatística do software Assistat Versão 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** estão apresentadas as médias da densidade de esporos de FMAs e teor de carbono orgânico nas três camadas, verificando-se, como esperado maiores valores nas camadas mais superficiais. A densidade de esporos está relacionada ao fato de a área experimental estar em pousio por ocasião da coleta realizada em 2015, agravada pela condição climática de reduzida precipitação pluviométrica durante o início do ano, o que restringiu a germinação dos esporos de FMAs. Sabe-se que as plantas secretam substâncias que estimulam a germinação de esporos e o crescimento de fungos FMAs (Kiriachek et al., 2009). Siqueira et al (2002) registraram que, apesar de germinarem facilmente em meios de cultura, o crescimento continuado e a germinação dos esporos dos FMAs não ocorrem na ausência de células vivas do hospedeiro e reverterem seus nutrientes para a produção de esporos.

Tabela 1 – Médias aritméticas do teor de carbono orgânico (CO) e densidade de esporos de fungos micorrízicos (FMAs) nas camadas analisadas.

Camadas	Média	
	CO	FMAs
0,0 - 0,1 m	4,43	119,5
0,1 - 0,2 m	2,26	102,6
0,2 - 0,4 m	1,2	55,08

Esporos (nº de ind./50 dm³ de terra). Carbono orgânico (g/dm³ de terra).

Em relação aos teores de carbono orgânico, os dados apresentaram um decréscimo nas três profundidades. Segundo Doran (1980) os resíduos orgânicos depositados no solo, após a decomposição, são essenciais no processo de adição e perda de carbono orgânico do solo. O teor de carbono orgânico tende a ser superior nas camadas mais superficiais e menores nas camadas mais profundas, devido ao maior acúmulo de matéria orgânica, composta de resíduos vegetais e animais depositados na superfície e influenciada pela temperatura e disponibilidade de oxigênio (Fassbender & Bornemisza, 1987).

Ao se avaliar a correlação entre as variáveis estudadas (**Tabela 2**), foi constatado que não houve correlação estatisticamente significativa entre as duas variáveis quando todos os valores são examinados em conjunto. Porém, ao se observar as camadas de forma estratificada, as variáveis apresentaram correlação estatística e altamente significativa na camada de 0,1 a 0,2 m. Pode-se especular que houve liberação de exsudados pelas raízes das plantas ou formação de compostos tóxicos que levaram a aumento da esporulação dos



FMA's, mas essas hipóteses não encontram respaldo nos dados obtidos neste trabalho, pois a transferência de quaisquer produtos também ocorreria nas demais camadas. Este assunto será objeto de pesquisa futura na mesma área de estudo.

Tabela 2 – Coeficiente de correlação entre o teor de carbono orgânico e densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares.

Camadas	Coeficiente de correlação (r)	
Todas as camadas	0,0935	ns
0,0 - 0,1 m	-0,2563	ns
0,1 - 0,2 m	0,5293	**
0,2 - 0,4 m	-0,2353	ns

**Teste t, ao nível de 1%; ns= não significativo, ao nível de 5%

Os teores de CO apresentaram valor elevado de coeficiente de variação (**Tabela 3**), demonstrando uma grande variação dos dados nas três profundidades estudadas.

Tabela 3 – Coeficiente de variação para as variáveis; carbono orgânico e esporos de fungos micorrízicos.

Camadas	Coeficiente de Variação	
	FMA's	CO
0,0 - 0,1 m	14,61	37,24
0,1 - 0,2 m	17,38	79,94
0,2 - 0,4 m	26,50	31,92

É interessante a constatação de ter sido registrado maior valor para o coeficiente de variação na mesma camada onde foi encontrada dependência entre a densidade de esporos e o teor de CO.

CONCLUSÕES

Foi constatada correlação estatisticamente significativa entre densidade de esporos de fungos micorrízicos e carbono orgânico somente na camada intermediária 0,1 a 0,2 m.

O estoque de carbono orgânico acompanhou a tendência de maior valor nas camadas mais superficiais, devido à maior deposição de matéria orgânica, decaindo em profundidade.

A densidade de esporos de FMA's foi maior na camada mais superficial, decrescendo nas subsequentes.

AGRADECIMENTOS

À UFRRJ, pela infraestrutura que possibilitou a obtenção dos resultados, ao CPGA-CS e à Agropecuária Burity Ltda., pelo apoio para participação do CBCS 2015.

REFERÊNCIAS

ASSISTAT, Versão 7.7 beta. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em 11 de junho de 2015.

BALIEIRO, F. C., BERBARA, R., FARIAS, M., DE-POLLI, H. & FRANCO, A. A. Insumos biológicos. In: FREIRE, L. R. Manual de calagem e adubação do estado do rio de janeiro. Seropédica, RJ: ed. Universidade Rural. 2013. p. 167-188.

CARVALHO, D. F., SILVA, L. D. B., FOLEGATTI, M. V., COSTA, J. R. & CRUZ, F. A. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ, utilizando lisímetro de pesagem. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 14, p. 108-116, 2006.

DORAN, J.W. Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. Soil Science Society of America Journal, v.44, p.765-771, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, EMBRAPA. Manual e métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FASSBENDER, H.W. & BORNEMISZA, E. Química de solos com ênfase em solos de América Latina. 2.ed. São José, 1987. 420p.

FERREIRA, D. A., CARNEIRO, M. A. C. & JUNIOR, O. J. S., Fungos micorrízicos arbusculares em um latossolo vermelho sob manejos e usos no Cerrado. R. BRAS. CI. SOLO, V. 36, p. 51-61, 2012.

GERDEMANN, J.W. & NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wt-sieving and decanting. Transactions of the British Mycological Society, v.46, p.235-244, 1963.

KIRIACHEK, S. G., Azevedo L. C. B., PERES, L. E. P. & LAMBAIS, M. R. Regulação do desenvolvimento de micorrizas arbusculares. Rev. Bras. Ciênc. Solo. V.33. N.1. A.2009.

SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SIQUEIRA, J. O., LAMBAIS, M. R., STÜRMER, S. L. Fungos micorrízicos arbusculares. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento - nº 25- março/abril 2002.



SOUZA, V. C., SILVA, R. A., CARDOSO, G. D. & BARRETO, A. F. Estudos sobre fungos micorrízicos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.10, n.3, p.612–618, 2006.

ZHU, Y.-G. & MILLER, R.M. Carbon cycling by arbuscular mycorrhizal fungi in soil-plant systems. Trends Plant Sci. 8, 407-409, 2003.

