



Densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares e população de nematoides em área cultivada com adubos verdes⁽¹⁾.

Anne Caroline Barbosa de Paula Lima^(2,6); Graciane Siqueira Corrêa^(3,6); Erinaldo Gomes Pereira^(3,6); Ricardo Luís Louro Berbara^(4,6); Luiz Rodrigues Freire^(5,6).

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

⁽²⁾ Acadêmica de Agronomia, annecarolinebplima@hotmail.com; ⁽³⁾ Acadêmicos de Agronomia; ⁽⁴⁾ Professor Associado;

⁽⁵⁾ Professor Titular; ⁽⁶⁾ Departamento de Solos, Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; BR 465, Km7, Seropédica, Rio de Janeiro.

RESUMO: O solo é um recurso natural essencial para sobrevivência humana, sendo importante o conhecimento da biota nele existente para a manutenção da qualidade dos seus atributos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre a densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA's) e a população total de nematoides de vida livre presentes em três camadas subsequentes de solo nas profundidades de 0-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,4 m, em três épocas diferentes, sob o tratamento de adubos verdes e posteriormente, plantio de sorgo. O estudo foi feito em área experimental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada no município de Seropédica – RJ, Argissolo Vermelho Amarelo, fortemente antropizado. A primeira coleta foi realizada no início de 2013 para caracterização inicial da área, a segunda e terceira em maio de 2014 e abril de 2015 após o período de pousio das diferentes espécies de adubos verdes e do sorgo respectivamente. Foram coletadas 21 amostras simples de terra para formação de uma composta para cada parcela e camada, totalizando 108 amostras compostas, que foram submetidas à quantificação do número de nematoides e número de esporos de FMA's. Durante os três anos de trabalho, constatou-se aumento na população de nematoides nas camadas superficiais e ampla variação da densidade de esporos de FMAs. Não houve correlação entre a densidade de esporos e a população de nematoides, exceto na coleta realizada em 2014, na camada de 0,1-0,2m e em 2015 no conjunto das três camadas.

Termos de indexação: microrganismos, simbiose, biota do solo.

INTRODUÇÃO

Fungos micorrízicos arbusculares (FMA's) são fungos da ordem Glomales que formam associações simbióticas mutualísticas com raízes de quase todas as espécies vegetais. Trata-se de uma simbiose quase universal, ocorrendo aproximadamente em 80% das espécies vegetais

(Bonfante & Peroto, 1995; Gadkar et al, 2001). Esta associação proporciona à planta aumento da absorção de água e nutrientes do solo, resultante do crescimento de hifas fúngicas que funcionam como prolongamento do sistema radicular aumentando a área de contato com o solo. Em contrapartida, há um benefício para fungo pela disponibilização de fotoassimilados da planta. O transporte dos nutrientes minerais e água ocorrem por meio da estrutura intercelular denominada arbúsculo. (Diniz, 2007).

Os FMA's são capazes de alterar características químicas, físicas do substrato e contribuem para formação e manutenção da estrutura do solo, agregando as partículas do solo por meio de hifas, exsudatos e resíduos (Sieverding, 1991).

No Brasil predominam solos com elevada acidez e a exigência de P, Zn, Cu para o desenvolvimento da planta torna o uso de FMA's uma estratégia que visa ampliar a eficácia no uso de fertilizantes minerais em solos deficientes (Moreira & Siqueira 2006). Desta forma, segue-se a tendência mundial de redução da utilização de insumos industrializados na produção agrícola em busca de alimentos mais saudáveis com menor impacto ambiental (Silva et al, 1999).

Os nematoides fazem parte da fauna do solo e interagem diretamente em ecossistemas, como herbívoros em plantas e indiretamente como consumidores da microflora, regulando assim a microflora e a liberação dos nutrientes para as plantas (Coleman et al, 1984).

Os nematoides de solo podem ser classificados em grupos tróficos, com base em seus hábitos alimentares (Yeates et al, 1993). Os principais grupos tróficos são: fitofágos, micófagos, bacteriófagos, predadores e onívoros.

Os objetivos deste trabalho foi avaliar a variação da densidade de esporos de FMA's e da população de nematoides, verificando se as duas variáveis estão correlacionadas entre si.



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 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 as amostras foram mantida sob refrigeração para posterior extração dos esporos de fungos e nematoides. 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. As amostras foram divididas em duas partes: sendo uma utilizada para quantificação de nematoides e outra para extração de esporos de FMA's. Para a extração de fungos, foi utilizado o método do peneiramento úmido que consiste em realizar a centrifugação em meio de sacarose 50%. Os nematoides foram extraídos pelo método de

flutuação-centrifugação em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Posteriormente, foi feita a contagem dos esporos e dos nematoides com o auxílio de lupa.

Os dados foram submetidos à normalização através da transformação Box-Cox utilizando o software Excel versão 2007, e os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey através do programa Assistat versão 7.7 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises biológicas estão apresentados na **tabela 1** onde estão representadas as médias da população de esporos e para população de nematoides em todas as amostras, tendo sido constatada maior concentração de ambas variáveis nas primeiras camadas.

O aumento da população total de nematoides nas camadas superficiais deve-se, possivelmente ao aumento da disponibilidade de alimentos proporcionado pela adubação verde (Oliveira et al, 2012).

É provável que a maior esporulação na camada de 0,0-0,1m seja devido ao fato de os FMA's precisarem de uma hospedeira que lhe forneça os fotossintatos para sua sobrevivência (Kapulinik, 1996). Além disso, as condições climáticas prevaletentes no início do ano de 2015, com elevado déficit hídrico podem ter estimulado a esporulação.

Em decorrência do manejo do solo ocorre a alteração de atributos físicos do solo, como o aumento da densidade do solo, levando ao aumento de microporos o que favorece maior retenção de água pelo solo (Sá, 2001), sendo a presença de água fundamental para locomoção dos nematoides (Ferraz et al, 2010).

O tipo de sistema de plantio realizado na área experimental proporciona maior proliferação do sistema radicular o que confere aumento da biomassa microbiana como consequência da liberação de exsudação radicular, sendo um dos principais fatores para o crescimento microbiano (Lynch, 1984)

Tabela 1- Médias da densidade de esporos e da população de nematoides.

Profundidade	Esporos	Nematoides
0,0-0,1 m	119,5	132,0
0,1-0,2 m	102,6	97,0
0,2-0,4 m	55,1	52,0

Esporos (nº de indivíduos/50g de terra); Nematoides (nº de ind./100g de terra).



A avaliação de ocorrência de dependência entre a densidade de esporos e a população de nematoides está apresentada na **tabela 2**.

Tabela 2- Coeficiente de correlação entre números de esporos e população de nematoides.

Coeficiente de Correlação (r)						
Profundidade	2015		2014		2013	
0,0-0,1 m	0,1648	ns	-0,3426	*	0,1414	ns
0,1-0,2 m	0,0275	ns	-0,2160	ns	0,0597	ns
0,2-0,4 m	0,0664	ns	-0,2117	ns	-0,0686	ns
Total	0,3384	**	0,0316	ns	-0,0733	ns

(* Teste t, ao nível de 1%; ** teste t, ao nível de 5%; ns= não significativo ao nível de 5%).

Conforme pode ser verificado, os dados da **tabela 2** mostram que somente foram constatadas correlações estatisticamente significativas com os valores obtidos na camada de 0-0,1m (2014) e com o conjunto das três camadas em 2015.

O fato de não ter sido detectada correlação estatisticamente significativa não descarta a possibilidade de gêneros/espécies de ambos organismos apresentarem afinidade entre si. Esta afirmativa se prende à não classificação taxonômica dos organismos estudados nesta fase de projeto. Assim, pode-se especular que nos momentos que houve correlação positiva entre as variáveis tenha ocorrido maior quantidade de nematoides micófagos que afetaram os fungos micorrízicos, provocando maior número de esporos (Coleman et al, 1984). Essa hipótese será avaliada em fase futura do projeto, ora em desenvolvimento.

CONCLUSÕES

Considerando-se as condições sob as quais os dados foram obtidos neste estudo, é possível apresentar as seguintes conclusões:

- 1 - O número de esporos de FMA's foram maiores nas camadas superficiais, decrescendo nas camadas subjacentes, provavelmente devido às injúrias serem maiores nessa região, o que estimula a proliferação dos esporos.
- 2 - O número de nematoides acompanhou a tendência de maior valor nas camadas superficiais.
- 3 - Não foi detectada significância na correlação entre o número de nematoides e número de esporos quando avaliadas as camadas separadamente.

REFERÊNCIAS

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2015). Disponível em: <http://www.assistat.com>. Acesso em 1 de abril de 2015.

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.

COLEMAN, D. C.; ANDERSON, R. V.; COLE, C. V.; McCLELLAN, J. F.; WOODS, L. W.; TROFYMOW, J. A.; ELLIOTT, E. T. Roles of protozoa and nematodes in nutrient cycling. In: TODD, R. L.; GIDDENS, J. E. (Ed.). Microbial-plant interactions. Madison: ASA Spec. Publ. 47. ASA, CSSA, and SSSA, 1984. p. 17-28.

FERRAZ, S., FREITAS, L. G., LOPES, E. A. & DIAS-ARIEIRA, C. R. Manejo sustentável de fitonematoides. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 306p.

OLIVEIRA, L. C.; STANGARLIN, J.R.; LANA, M. C.; SIMON, D.N & ZIMMERMANN, A. Influência de adubações e manejo de adubo verde nos atributos biológicos de solo cultivado com alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema de cultivo orgânico. Arq. Inst. Biol. vol.79 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2012.

DINIZ, P.F.A. Influência do fungo micorrízico arbuscular (*Glomus clarum*) sobre características biofísicas, nutricionais, metabólicas e anatômicas em plantas jovens de seringueira.

GADKAR, V.; DAVID-SCHWARTZ, R.; KUNIK, T., KAPULNIK, Y. Arbuscular mycorrhizal fungal colonization. Factors involved in host recognition, v.127, p.1149-1499, 2001.

KAPULNIK, Y. Plant growth promotion by rhizosphere bacteria.- Plant roots: the hidden half. New York, Marcel Dekker, 1996b. Cap. 37, p. 757-68.

LYNCH, J.M. Interactions between biological processes, cultivation and soil structure. Plant and Soil, v.76, n. 1-3, p. 307-318. 1984.

MOREIRA, F M. S & SIQUEIRA, J. O. 2006. Microbiologia e Bioquímica do solo. Universidade Federal de Lavras. 729p.

SÁ J.C.M. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas de manejo convencional e plantio direto. Piracicaba, 2001, 141p. (Tese de Doutorado – Esalq/ Universidade de São Paulo).

SIEVERDING, E. Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems. Technical Cooperation. Eschborn: Federal Republic of Germany, 1991. 317p.

SILVA, J. A. A.; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde em citros. Jaboticabal: Funep, 1999. 37p

YEATES, G. W.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M.; FRECKMAN, D.; GEORGIEVA, S.S. Feeding habits in soil nematode families and genera: an outline for soil ecologists. Journal of Nematology, v. 25, n.3, p. 315-331, 1993.





Figura 1 – Número de resumos apresentados em cada Comissão da SBCS nas últimas três edições do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (hipotético).