



## Comunidade de fungos micorrízicos arbusculares e glomalina em solos sob diferentes coberturas vegetais em Passa Vinte – (MG) <sup>(1)</sup>.

Cristiane Figueira da Silva<sup>(2)</sup> Leandro Ribeiro Nogueira<sup>(3)</sup>; Marcos Gervasio Pereira<sup>(4)</sup>;  
João Henrique Gaia-Gomes<sup>(5)</sup>; Eliane Maria Ribeiro da Silva<sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do segundo autor. Trabalho executado com recursos da CAPES.

<sup>(2)</sup>Pós-Doutoranda, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica, Rio de Janeiro, cfigueirasilva@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup>Mestrando de Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; <sup>(4)</sup>Professor Adjunto; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; <sup>(5)</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental; <sup>(6)</sup>Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia

**RESUMO:** A Mata Atlântica constitui-se em um dos *hotspots* de biodiversidade do mundo, porém apresenta um alto grau de degradação, sendo um ecossistema prioritário para a conservação e restauração. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da regeneração natural sob a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e a produção de glomalina, comparando a uma área de mata nativa e pastagem extensiva, no bioma Mata Atlântica, em Passa Vinte (MG). Foram coletadas aleatoriamente, na época seca, cinco amostras simples de terra (profundidade de 0-5 cm) para formar uma composta, totalizando cinco amostras compostas por área. Estas foram secas ao ar e usadas para avaliação da comunidade de FMAs e quantificação de proteína do solo relacionada à glomalina (PSRG). Foi observado um total de 10 espécies de FMAs, sendo as espécies *Glomus macrocarpum* e *Acaulospora laevis* as que estiveram presentes em todas as áreas e, em geral, com elevada frequência de ocorrência. Os valores de riqueza total (RT) de espécies de FMAs, bem como a abundância de esporos foram equivalentes entre as áreas de mata e de regeneração, embora a composição das comunidades tenha variado entre essas áreas. Os maiores teores de PSRG (Glomalina facilmente extraível – GFE) foram encontrados na área de Mata, seguido da pastagem extensiva e da regeneração. Assim, a área de regeneração está estimulando a produção de propágulos de FMAs, bem como a sua riqueza total, no entanto, os valores de GFE ainda encontram-se aquém dos observados na área de mata.

**Termos de indexação:** Biodiversidade; microrganismos do solo; Mata Atlântica.

### INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica, há décadas, passa por um processo intenso de degradação, sendo prioritárias as ações que visem a sua conservação e restauração. Os remanescentes de vegetação nativa ainda guardam elevados índices de biodiversidade e

prestam inestimáveis serviços ambientais (Campanili & Schaffer, 2010). Atualmente, a Lei da Floresta Atlântica e sua regulamentação trazem regras e incentivos para que a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização sustentável se tornem realidade (Conama, 2007).

A restauração a partir da regeneração natural, aliada à conservação, contribui para melhoria da qualidade ambiental, reabilitando, não só as características acima do solo como a flora e a fauna, mas também o próprio solo, a partir de melhorias em seus atributos físicos, químicos e biológicos (Reis et al., 1999; Silva & Cândido, 2015; Silva et al., 2012).

Dentre os atributos biológicos do solo encontram-se os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), que são microrganismos importantes para o desenvolvimento das plantas, principalmente nos primeiros estádios de sucessão (Siqueira et al., 1998; Zangaro et al., 2000). De acordo com Zangaro et al. (2000) o relevante micotrofismo de arbóreas pioneiras e secundárias iniciais e o ganho no aumento da capacidade competitiva individual dessas espécies, colocam a associação micorrízica como um dos principais fatores bióticos para o estabelecimento e o avanço do processo sucessional.

Além disso, estes microrganismos influenciam os atributos físicos do solo atuando por meio de diferentes mecanismos, dentre eles a produção de glomalina. Esta proteína funciona como um agente de ligação das partículas do solo, proporcionando agregação e estabilidade dos agregados (Wright et al., 1996; Morell et al., 2009). Em decorrência desta relação com a agregação, tem sido creditada à glomalina, significativa contribuição na sustentabilidade dos ecossistemas (Sousa et al., 2012), tendo em vista que melhorias na estrutura do solo, beneficiam a infiltração de água no solo, as trocas gasosas, o crescimento de raízes, além de reduzir as taxas de erosão e aumentar a capacidade do solo de armazenar carbono (Rillig et al., 1999; Sousa et al., 2012).



O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da regeneração natural sob a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e a produção de glomalina, comparando a uma área de mata nativa e de pastagem extensiva, no bioma Mata Atlântica, em Passa Vinte (MG).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Palmital, em Passa Vinte – MG, localizada a 22°12' de latitude sul e 44°12' de longitude oeste a uma elevação de 630 metros do nível do mar. O clima é tropical sub-úmido (Aw segundo Köppen). O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, situado em área de relevo variando de suave ondulado a ondulado. As vegetações remanescentes são florestas de encosta do tipo Ombrófila Densa Submontanha. O estudo foi realizado nas seguintes áreas: regeneração, pastagem extensiva e mata secundária. A área de regeneração está localizada no terço médio/inferior de um dos morros da propriedade, era usada como pasto até ser cercado para que o gado não tivesse mais acesso, sendo a última roçada realizada a, aproximadamente, 20 anos. A área de pastagem extensiva localiza-se em topo de elevação, onde há predomínio de braquiária, com uma inclinação inferior a 45° e face de exposição voltada para o oeste-sudoeste. A área de mata está localizada na região de terço superior/médio.

Foram coletadas aleatoriamente, na época seca, cinco amostras simples de terra (profundidade de 0-5 cm) para formar uma composta, totalizando cinco amostras compostas por área. Após a coleta as amostras foram secas ao ar (temperatura variando de 20°C a 23°C), destorroadas e passadas por peneiras de 2 mm de malha. De cada amostra, foram retirados 50 cm<sup>3</sup> de solo para as extrações dos esporos dos FMAs, seguindo a técnica de peneiramento úmido (Gerdermann & Nicolson, 1963). Após a contagem dos esporos foi realizada a identificação das espécies de FMAs de acordo com Schenck & Perez (1988), além de descrições das espécies fornecidas pelas páginas do INVAM (International Culture Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Morgantown, WV, EUA - <http://invam.caf.wvu.edu/>). A quantificação da proteína do solo relacionada à glomalina-PSRG (Glomalina facilmente extraível – GFE) foi realizada de acordo com Wright et al. (1996).

Os dados foram avaliados quanto à homocedastia e distribuição normal dos resíduos e

posteriormente à análise de variância e ao teste de médias. Os resultados obtidos foram submetidos à análise normalidade da distribuição dos erros (teste de Lillifors / SAEG 5.0) e homogeneidade das variâncias (testes de Cochran e Bartlett / SAEG 5.0). Posteriormente os valores médios foram comparados por meio do teste T de Bonferroni, com a utilização do programa estatístico Sisvar 4.6. A análise de agrupamento foi realizada pelo programa PAST (Hammer et al., 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas 10 espécies de fungos micorrízicos arbusculares representando cinco famílias e seis gêneros (Tabela 1). Os gêneros *Glomus* e *Acaulospora* apresentaram maior número de espécies (3), seguidos por *Claroideoglomus* (1), *Gigaspora* (1), *Scutellospora* (1) e *Ambispora* (1). As espécies *Glomus macrocarpum* e *Acaulospora laevis* foram as que estiveram presentes em todas as áreas e, em geral, com elevada frequência de ocorrência (Tabela 2).

A riqueza total de espécies foi equivalente entre as áreas de mata e de regeneração (Tabela 1). No entanto, a composição das comunidades com relação às espécies apresentou similaridade de apenas 50% entre essas duas áreas citadas anteriormente, e para com a área de pastagem (Figura 1). As espécies *Acaulospora foveata* e *Glomus claviforme* ocorreram apenas na área de regeneração, enquanto *Acaulospora scrobiculata* foi observada somente na área de pastagem, e *Scutellospora scutata* apenas na área de mata (Tabela 1). As demais espécies foram recuperadas em duas ou mais áreas. Este padrão sugere que a comunidade de FMAs é influenciada pelo hospedeiro e possivelmente pelas condições do solo (Silva et al., 2007).

É importante ressaltar que a não detecção de uma espécie em determinada área não significa que a mesma não esteja presente. Estas podem estar no ambiente em outras formas, como hifas, raízes colonizadas e células auxiliares, não sendo recuperada pelo processo de avaliação utilizado nesse estudo (Silva et al., 2014; Santos et al., 2014).

A abundância de esporos foi mais elevada na área com regeneração, não diferindo apenas da área de mata (Tabela 1). Por outro lado, a área de mata promoveu os maiores teores de GFE, com valores intermediários na área de pastagem e menores valores na área com regeneração natural (Tabela 1). Maiores teores na área de mata podem estar associados ao acúmulo desta proteína ao longo do tempo. Esse padrão também foi observado por Silva et al. (2013), para os teores de glomalina

total, em área nativa de Mata Atlântica.

### CONCLUSÕES

A área de regeneração está estimulando a produção de propágulos de FMAs, bem como a sua riqueza total, no entanto, os valores de glomalina facilmente extraível ainda encontram-se aquém dos observados na área de mata.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro e a UFRRJ e Embrapa Agrobiologia pelo espaço físico e equipamentos para análises.

### REFERÊNCIAS

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W.B. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros. Ed. Brasília: MMA, 2010. 408 p.

CONAMA (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica). Lei da Mata Atlântica: Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007. Ed. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007. 54 p.

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

HAMMER, O.; HARPER, D.A. & RYAN, P.D. PAST - Paleontological Statistics ver.1.12, 2004. Disponível em: <<http://www.folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MORELL, F.; HERNÁNDEZ, A.; BORGES, Y.; MARENTES, F. L. La actividad de los hongos micorrízicos arbusculares en la estructura del suelo. Cultivos Tropicales, 30:25-31, 2009.

REIS, A.; ZAMBONIM, R.M.; NAKAZONNO, E.M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Ed. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. 42p.

RILLIG, M.C., FIELD, C.B., ALLEN, M.F. Soil biota responses to longterm atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment in two California annual grasslands. Oecologia 119:572-577, 1999.

SANTOS, R.S.; BARRETO, P.A.B.; SCORIZA, R.N. Efeito da sazonalidade na comunidade de fungos micorrízicos arbusculares em um fragmento de mata de cipó em

Vitória da Conquista, Bahia. Revista Brasileira de Biociências, 12:46-51, 2014.

SCHENCK, N.C. & PEREZ, Y. Manual for identification of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. Gainesville: INVAM. 1988. 241p.

SILVA, C.F.; ARAÚJO, J.L.S.; SILVA, E.M.R.; PEREIRA, M.G.; SCHIAVO, J.A.; FREITAS, M.S.M.; SAGGIN-JUNIOR, O.J.; MARTINS, M.A. Comunidade de fungos micorrízicos arbusculares: diversidade, composição e glomalina em área revegetada com sesbânia. Revista Brasileira de Ciência do solo, 38:423-431, 2014.

SILVA, C.F.; PEREIRA, M.G.; MIGUEL, D.L.; FEITOSA, J.C.F.; LOSS, A.; MENEZES, C.E.G & SILVA, E.M.R. Carbono orgânico total, biomassa microbiana e atividade enzimática do solo de áreas agrícolas, florestais e pastagem no médio vale do paraíba do sul (RJ). Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36:1680-1689, 2012.

SILVA, C.F.; TAVARES, P.D.; PEREIRA, M.G.; SAGGIN-JUNIOR, O.J.; SILVA, E.M.R. Fungos micorrízicos arbusculares em solo sob sistemas agroflorestais, mata nativa e agricultura anual em Paraty (RJ). In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do solo. 34. 2013. Anais. Florianópolis: SBCS, 2013. Anais

SILVA, L.X.; FIGUEIREDO, M.V.B.; SILVA, G.A.; GOTO, B.T.; OLIVEIRA, J.P.; BURITY, H.A. Fungos micorrízicos arbusculares em áreas de plantio de leucena e sábia no estado de Pernambuco. Revista Árvore, 31:427-435, 2007.

SILVA, P.H.; CÂNDIDO, L.A. Análise granulométrica do solo em ambientes de capoeira e pastagem: a influência da regeneração natural na física dos solos da Amazônia Central. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/6860.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2015.

SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C.; CURTI, N.; ROSADO, S.C.S.; DAVIDE, A.C. Mycorrhizal colonization and mycotrophic growth of native woody species as related to successional groups in Southeastern Brazil. Forest Ecology and Management., 107:241-252, 1998.

SOUSA, C.S.; MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; LIMA, F.S.L. Glomalina: Características, produção, limitações e contribuição nos solos. Semina: Ciências Agrárias, 33:3033-3044, 2012.

WRIGHT, S.F., FRANKE-SNYDER, M., MORTON, J.B., UPADHYAYA, A. Time course study and partial characterization of a protein on hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi during active colonization of roots. Plant and Soil, 181:193-203, 1996.

ZANGARO, W.; BONONI, V.L.R. & TRUFEM, S.B. Mycorrhizal dependency, inoculum potential and habitat preference of native woody species in South Brazil. Journal of Tropical Ecology., 16:603-622, 2000.

Tabela 1. Frequência relativa de ocorrência (FR) de espécies de fungos micorrízicos arbusculares, riqueza total, abundância de esporos (n. esporos 50 cm<sup>-3</sup> solo) e glomalina facilmente extraível (mg g<sup>-1</sup> solo) em solos sob diferentes coberturas vegetais (mata, pasto e regeneração) na fazenda palmital em passa vinte – (MG), na profundidade de 0-5 cm.

| Família/Espécies  | Frequência de ocorrência (%) |        |        |
|---|------------------------------|--------|--------|
|   | Mata                         | Pasto  | Rege*  |
| <b>ARCHAEOSPORACEAE</b>   |                              |        |        |
| <i>Ambispora Leptoticha</i> (Schenck & Smith) Walker, Vestberg & Schüssler  | 20                           | 40     | 20     |
| <b>ACAULOSPORACEAE</b>  |                              |        |        |
| <i>Acaulospora laevis</i> Gerderman & Trappe                                | 40                           | 100    | 100    |
| <i>Acaulospora foveata</i> Trappe & Janos                                   | -                            | -      | 20     |
| <i>Acaulospora scrobiculata</i> Trappe                                      | -                            | 60     | -      |
| <b>GIGASPORACEAE</b>  |                              |        |        |
| <i>Gigaspora</i> sp.  | 40                           | 20     | -      |
| <i>Scutellospora scutata</i> Walker & Dieder                                | 40                           | -      | -      |
| <b>CLAROIDEOGLOMERACEAE</b>   |                              |        |        |
| <i>Claroideoglomerus lamellosum</i> (Dalpé, Koske & Tews) Walker & Schüßler | 60                           | 20     | 60     |
| <b>GLOMERACEAE</b>  |                              |        |        |
| <i>Glomus clavisporum</i> (Trappe) Almeida & Schenck                        | -                            | -      | 20     |
| <i>Glomus macrocarpum</i> Tulasne & Tulasne                                 | 100                          | 100    | 100    |
| <i>Glomus tortuosum</i> Schenck & Smith                                     | 40                           | -      | 40     |
| Riqueza total de espécies (RT)  | 7                            | 5      | 7      |
| Abundância de esporos (AE)  | 222 ab                       | 182 b  | 364 a  |
| Glomalina Facilmente Extraível (GFE)  | 3,99 a                       | 2,85 b | 1,88 c |

\*Rege = Regeneração

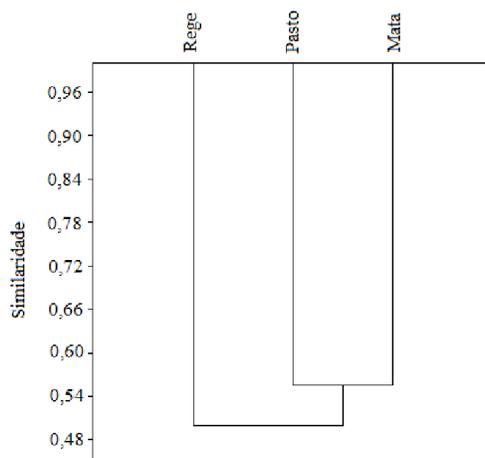


Figura1. Dendrograma da ocorrência de espécies de fungos micorrízicos arbusculares em solos sob diferentes coberturas vegetais (mata, pasto e regeneração) na fazenda palmital em passa vinte – (MG), na profundidade de 0-5 cm. (Medida de similaridade: Jaccard). Rege = Regeneração