

OCORRÊNCIA DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM AMBIENTES DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE LAVRAS – MG

PLÍNIO HENRIQUE OLIVEIRA GOMIDE¹, MARX LEANDRO NAVES SILVA², CLÁUDIO ROBERTO FONSÊCA SOUSA SOARES³, DIEGO ALVES SIQUEIRA⁴, BRUNO LIMA SOARES⁵, PAULO ADEMAR AVELAR FERREIRA⁶

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a composição e diversidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em diferentes ambientes de três voçorocas no município de Lavras – MG, a fim de se avaliar o nível de perturbação neste tipo de ambiente. Os esporos de FMAs foram extraídos e identificados taxonomicamente. O estudo consistiu na avaliação do solo de três voçorocas, sendo uma sob Cambissolo Háplico, e duas sob Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico – LVA1 e LVA2. Nestas voçorocas foram identificados diferentes ambientes (leito, TMSV, TMCV, além de uma vegetação nativa (VN) mais próxima as voçorocas utilizada como referência, sendo estes comuns as três voçorocas e outros dois ambientes TMEucalipto e TMCandeia presente apenas na voçoroca sob LVA2). A amostragem experimental foi em DIC com 5 repetições. Verificou-se que espécies de FMAs foram encontradas nos diferentes ambientes, sendo este o primeiro relato da ocorrência deste grupo de microrganismos em ambientes de voçorocas no sul de Minas Gerais. Houve efeito significativo dos diferentes ambientes sobre a ocorrência dos FMAs, sendo o número de esporos de FMAs nas voçorocas bastante reduzido. Foram encontrados 191 esporos/50 cm³ solo no ambiente VN, enquanto que nos ambientes leito, TMSV e TMCV, o número de esporos encontrados foi de apenas 46, 52, 62 esporos/50 cm³ solo, respectivamente, com predomínio de *Paraglomus occultum*, *Glomus* sp., *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora spinosa*, *Glomus etunicatum* e *Glomus diaphanum*. Na voçoroca sob LVA1, várias espécies de FMAs foram encontradas, com predomínio de *Glomus* sp., *Paraglomus occultum* e *Acaulospora morrowiae*, atingindo até 541 esporos/50 cm³ solo no TMCV, enquanto no leito esta foi de apenas 103 esporos/50 cm³ solo. A voçoroca sob LVA2 apresentou número de esporos de FMAs variando de 56 esporos/50 cm³ solo no ambiente TMSV a 265 esporos/50 cm³ solo no ambiente TMCV. Esses resultados demonstram que, nessas áreas, apesar de possuírem baixa diversidade de FMAs, eles são de fundamental importância para o estabelecimento da vegetação em processos de recuperação de ambientes de voçorocas.

Palavras-chave: qualidade ambiental, atributo microbiológico do solo, micorriza arbuscular.

INTRODUÇÃO

Um grupo de microrganismos que pode estar diretamente envolvido na reabilitação de solos degradados é aquele formado por fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) (Stürmer & Siqueira, 2008). Estes fungos pertencem ao Filo Glomeromycota e são identificadas, atualmente, cerca de 160 espécies, conforme International Culture Collection of Vesicular and Arbuscular Mycorrhizal Fungi, INVAM (2003).

Os FMAs são um dos principais componentes da microbiota do solo e mais comumente encontrados nos biomas tropicais, ocupando importante nicho ecológico nos ecossistemas, sendo influenciados pelas práticas de manejo e uso, que podem reduzir a incidência de algumas espécies de FMAs, ocasionando a perda da biodiversidade (Moreira & Siqueira, 2006). Estes apresentam grande potencialidade de utilização como indicadores da qualidade do solo (Turco et al., 1994) e, devido à

¹ Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, pliniogomide@gmail.com

² Professor Associado III, DCS/UFLA, marx@dcs.ufla.br

³ Professor Adjunto, CCB/MIP/UFSC, crfsoares@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, UFLA, diegosiqueira30@hotmail.com

⁵ Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, brunolsoares@gmail.com

⁶ Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, avelarufila@gmail.com

participação nos ciclos biogeoquímicos, otimização da utilização de nutrientes pelas plantas, contribuição ao processo de agregação e sustentabilidade do solo, apresentam grande potencial de serem também utilizados na avaliação da reabilitação de solos degradados (Siqueira et al., 2007).

Segundo Moreira & Siqueira (2006), o sistema de uso da terra exerce grande influência nos FMAs e várias mudanças impostas no ecossistema pelo homem reduzem o desenvolvimento das micorrizas arbusculares (MAs) em até 80%, o que leva a consequências sérias para a sustentabilidade dos ecossistemas. Nessas situações, há uma redução considerável no número de propágulos viáveis, na germinação dos esporos e no crescimento de hifas, afetando sua persistência, sobrevivência e diversidade desses em áreas degradadas (Brundrett, 1991).

A ausência de vegetação e a erosão acentuada do solo, como evidenciado em ambientes de voçorocas, podem reduzir ou eliminar as MAs, uma vez que esses organismos são biotróficos obrigatórios e, por isso, dependem do fornecimento de fotoassimilados das raízes para completar seu ciclo de vida e produzir novos propágulos (Moreira & Siqueira, 2006).

Segundo Miller & Jastrow (1992), várias espécies de FMAs têm sido encontradas nas mais diversas situações de áreas degradadas, o que evidencia a alta capacidade de adaptação desses micossimbiontes às condições adversas. Esta evidência é de extrema importância, principalmente no processo de estabilização de solos degradados pela erosão hídrica (Miller & Jastrow, 2000 citado por Siqueira et al., 2007). Esse processo tem, então, forte relação com a sucessão vegetal e a estabilização biológica, facilitando a recuperação do solo e a reabilitação do ecossistema.

A avaliação da ocorrência dos FMAs em ambientes degradados pela erosão hídrica representa uma ferramenta para avaliação do grau de perturbação do solo. Sua identificação nesses ambientes pode ser útil para futuros estudos sobre os efeitos em plantas hospedeiras, devido à adaptabilidade desses fungos indígenas em locais que sofreram algum tipo de perturbação. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em diferentes ambientes de voçorocas no sul de Minas Gerais, a fim de se avaliar o nível de perturbação neste tipo de ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em agosto de 2008 em três voçorocas localizadas no município de Lavras – MG, cujo clima é do tipo Cwa, temperado úmido, com verão quente e inverno seco, na qual a temperatura e a precipitação média deste período foram de 28 °C e 14 mm, respectivamente. Os dados foram coletados em diferentes ambientes de três voçorocas, sendo uma sob um Cambissolo Háplico (21°23'18'' S e 45°4'36'' W), de textura arenosa e duas sob Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, LVA1 (21°23'20'' S e 45°6'54'' W) e LVA2 (21°20'43'' S e 45°12'43'' W) de textura argilosa (Embrapa, 2006). O estudo consistiu na avaliação do solo de diferentes ambientes das voçorocas (leito, terço médio sem vegetação (TMSV), terço médio com vegetação (TMCV) que foram comuns às três voçorocas, e uma vegetação nativa (VN) localizada mais próxima às voçorocas como referência. Na voçoroca LVA2 realizou-se amostragem de solo em locais em que foram implantados vegetação exótica com eucalipto e candeia com intuito de minimizar o processo erosivo desta voçoroca, sendo estes ambientes denominados como terço médio com Eucalipto (TMEucalipto) e terço médio com Candeia (TMCandeia). As amostras foram peneiradas (2 mm) e acondicionadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração (4°C), até a realização das análises.

A ocorrência de FMAs foi avaliada em amostras de 50 cm³ de solo, por contagem de esporos, por meio de peneiramento úmido e centrifugação em solução de sacarose (Gerdemann & Nicolson, 1963), realizando-se a contagem em microscópio estereoscópico com aumento em até 40 vezes. Os esporos, separados em grupos de acordo com as características morfológicas, foram montados em lâminas semi-permanentes, com resina de ácido lático, álcool polivinílico e glicerol (PVLG) e com reagente de Melzer + PVLG (1:1) (Morton et al. 1993) e observados em microscópio de luz, sendo identificados com auxílio do manual de Schenck & Pérez (1990), descrições fornecidas pelo INVAM (<http://invam.caf.wvu.edu>) e literatura pertinente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média (Scott-Knott, 5%), pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ocorrência de FMAs, determinada nos diferentes ambientes das voçorocas estudadas, é apresentada na **Figura 1**. Houve efeito significativo dos diferentes ambientes sobre a ocorrência dos FMAs, sendo o número de esporos de FMAs na voçoroca sob Cambissolo bastante reduzido. Foram encontrados 191 esporos/50 cm³ solo no ambiente VN, enquanto que nos ambientes leito, TMSV e TMCV, o número de esporos encontrados foi de apenas 46, 52, 62 esporos/50 cm³ solo, respectivamente, com predomínio de *Paraglomus occultum*, *Glomus* sp., *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora spinosa*, *Glomus etunicatum* e *Glomus diaphanum*.

Na voçoroca sob LVA1, várias espécies de FMAs foram encontradas, com predomínio de *Glomus* sp., *Paraglomus occultum* e *Acaulospora morrowiae*, atingindo até 541 esporos/50 cm³ solo no TMCV, enquanto no leito esta foi de apenas 103 esporos/50 cm³ solo.

A voçoroca sob LVA2 apresentou número de esporos de FMAs variando de 56 esporos/50 cm³ solo no ambiente TMSV a 265 esporos/50 cm³ solo no ambiente TMCV. Esses resultados demonstram que, mesmo em ambientes degradados, a presença desses micossimbiontes é de ocorrência generalizada. Nesta voçoroca, o ambiente de VN apresentou número de esporos bastante reduzidos, comportamento que pode estar relacionado com a condição de equilíbrio em termos de fornecimento de nutrientes para as plantas hospedeiras neste ambiente, ocasionando uma menor dependência das plantas a esses fungos. Estes resultados corroboram os de Caproni et al., (2003) que verificaram que em áreas mais perturbadas, em recuperação, houve maior produção de esporos de FMAs do que a mata nativa em clímax, menos perturbada.

O número de esporos de FMAs sofreu decréscimo superior a 75% nos ambientes mais afetados pela erosão hídrica, como o leito da voçoroca e o TMSV em relação ao ambiente VN e TMCV, para as três voçorocas analisadas. Esses resultados corroboram os de Cuenca & Lovera (1992) citado por Rosales et al. (1997), que estudaram, na Venezuela, os efeitos da escavação e limpeza do solo para a construção de estrada e observaram reduções superiores a 90% no número de esporos de FMAs.

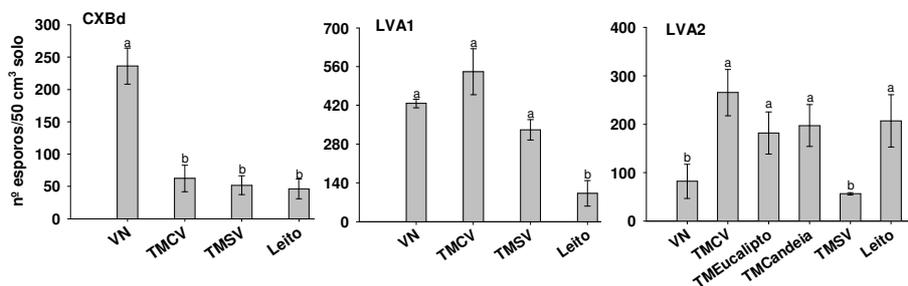


FIGURA 1 - Número de esporos (50 cm³ solo) de FMAs em diferentes ambientes de três voçorocas no município de Lavras, MG. CXBd – Cambissolo, e LVA1; LVA2 - Latossolo Vermelho-Amarelo. Barras verticais representam o erro padrão da média. VN: vegetação nativa; TMCV: terço médio com vegetação; TMSV: terço médio sem vegetação; TMEucalipto: terço médio com vegetação de eucalipto; TMCandeia: terço médio com vegetação de candeia e leito da voçoroca Médias seguidas pela mesma letra nas barras não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5%.

Os FMAs, geralmente, são encontrados em solos e plantas estabelecidas em áreas degradadas, porém, o número de propágulos viáveis é geralmente muito baixo, havendo a necessidade de introduzir plantas hospedeiras capazes de multiplicar os FMAs existentes ou introduzir também propágulos infectivos de isolados selecionados para garantir a recuperação da comunidade dos FMAs na área, tendo em vista tratar-se de um componente essencial para a biorrecuperação de ambientes degradados (Siqueira et al., 2007).

Apesar dos efeitos adversos observados nos diferentes ambientes de voçoroca do presente estudo, espécies de FMAs foram encontradas, sendo este o primeiro relato da ocorrência deste grupo de microrganismos em ambiente de voçoroca no sul de Minas Gerais (**Tabela 1**). Esses resultados demonstram que, nessas áreas, apesar de possuírem baixa diversidade de FMAs, eles são de

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

fundamental importância para o estabelecimento da vegetação em processos de recuperação de ambientes de voçorocas.

Tabela 1 - Ocorrência de FMAs nos ambientes de três voçorocas em Lavras, MG

Ambientes ¹	Espécies de FMAs
Cambissolo Háplico	
VN	<i>Paraglomus occultum</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>Scutellospora heterogama</i>
TMCV	<i>P. occultum</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>Acaulospora spinosa</i> , <i>Glomus etunicatum</i>
TMSV	<i>Glomus diaphanum</i> , <i>Glomus</i> SP.
Leito	<i>Paraglomus occultum</i>
Latossolo Vermelho-Amarelo 1	
VN	<i>Paraglomus occultum</i> , <i>Acaulospora morrowiae</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>Acaulospora mellea</i>
TMCV	<i>Acaulospora spinosa</i> , <i>Scutellospora heterogama</i> , <i>Scutellospora pellucida</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>A. morrowiae</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>A. scrobiculata</i>
TMSV	<i>Gomus diaphanum</i> , <i>Paraglomus occultum</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>Acaulospora morrowiae</i>
Leito	<i>Acaulospora scrobiculata</i> , <i>Gomus diaphanum</i> , <i>Scutellospora heterogama</i> , <i>Glomus</i> sp.
Latossolo Vermelho-Amarelo 2	
VN	<i>A. scrobiculata</i> , <i>Paraglomus occultum</i> , <i>Acaulospora longula</i> , <i>Scutellospora</i> sp., <i>A. spinosa</i> , <i>A. longula</i> , <i>S. heterogama</i> , <i>P. occultum</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>A. scrobiculata</i> , <i>Gisgaspora</i> sp., <i>A. mellea</i>
TMCV	<i>Scutellospora</i> sp., <i>A. spinosa</i> , <i>A. longula</i> , <i>S. heterogama</i> , <i>P. occultum</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>A. scrobiculata</i> , <i>Gisgaspora</i> sp., <i>A. mellea</i>
TMSV	<i>Acaulospora morrowiae</i> , <i>Gomus diaphanum</i> , <i>Scutellospora</i> sp., <i>Glomus</i> sp., <i>Paraglomus occultum</i> , <i>Gisgaspora</i> sp.
TMCandeia	<i>S. heterogama</i> , <i>A. morrowiae</i> , <i>Acaulospora scrobiculata</i> , <i>Acaulospora mellea</i> , <i>Paraglomus occultum</i> , <i>Glomus</i> sp.
TMEucalipto	<i>Scutellospora heterogama</i> , <i>Acaulospora morrowiae</i> , <i>Acaulospora scrobiculata</i> , <i>Glomus</i> sp.
Leito	<i>Acaulospora colombiana</i> , <i>Acaulospora morrowiae</i> , <i>Glomus</i> sp., <i>Paraglomus occultum</i> , <i>Acaulospora longula</i>

¹ VN: vegetação nativa; TMCV: terço médio com vegetação; TMSV: terço médio sem vegetação; TMEucalipto: terço médio com vegetação de eucalipto; TMCandeia: terço médio com vegetação de candeia e leito da voçoroca.

CONCLUSÃO

O número de esporos foi bastante reduzido nos ambientes mais degradados, leito e terço médio sem vegetação. Entretanto, a presença de vegetação favoreceu a ocorrência destes micossimbiontes.

A avaliação da ocorrência dos FMAs em ambientes degradados pela erosão hídrica demonstra que, nessas áreas, apesar de possuírem baixa diversidade de FMAs, estes são de fundamental importância para o estabelecimento da vegetação em processos de recuperação de ambientes de voçorocas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. *Advances in Ecological Research*, London, v. 21, n. 2, p. 171-313, July 1991.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

- CAPRONI, A. L. et al. Capacidade infectiva de fungos micorrízicos arbusculares em áreas reflorestadas após mineração de bauxita no Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.38, n.12, p.937-945, 2003
- CUENCA, G.; LOVERA, M., Vesicular-arbuscular mycorrhizae in disturbed and revegetated sites from La Gran Sabana, Venezuela, **Canadian Journal of Botany**, v.70, p.73-79, 1992.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa em Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos, SP: UFSCAR, 2000.p. 255-258.
- GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil wet sieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**, London, v.46, n.2, p.235-246, 1963.
- INTERNATIONAL CULTURE COLLECTION OF VESICULAR AND ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI. **Species description**. Morgantown: West Virginia Agriculture and Forestry Experimental Station, 2003. Disponível em: <<http://www.invam.caf.wvu.edu>>. Acesso em: 13 setembro 2009.
- MILLER, R.M. & JASTROW, J.D. The role of mycorrhizal fungi in soil conservation. In: BETHLENFALVAY, G.J. & LINDERMAN, R.G., eds. *Mycorrhizae in sustainable agriculture*. Madison, American Society of Agronomy, 1992. p.29-44.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 626 p.
- MORTON, J.B., BENTIVENGA, S.P. & WHEELER, W.W. 1993. Germ plasm in the International Collection of Arbuscular and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi (INVAM) and procedures for culture development, documentation and storage. **Mycotaxon** 48: 491-528.
- ROSALES, J.; CUENCA, G.; RAMIREZ, N.; DE ANDRADE, Z. Native colonizing species and degraded Land Restoration in La Gran Sabana, Venezuela. **Restoration Ecology**, Malden, v. 5, n. 2, p. 147-155, June 1997.
- SIQUEIRA, J.O.; SOARES, C.R.F.S.; SANTOS, J.G.D.; SCHNEIDER, J.; CARNEIRO, M.A.C. Micorrizas e a degradação do solo: caracterização, efeitos e ação recuperadora. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Tópicos em Ciência do Solo Viçosa**, MG. v.5, p.219-306. 2007.
- SCHENCK, N.C.; PEREZ, Y. **Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi**. 3rd ed. Synergistic Publications, Gainesville, 1990.
- STÜMER, S. L.; SIQUEIRA, J. O. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em ecossistemas brasileiros. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: UFLA, 2008. cap. 16, p. 537-583.
- TURCO, R. F.; KENNEDY, A. C.; JAWSON, M. D. Microbial indicators of soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Defining soil quality for a**

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

sustainable environment. Madison: Soil Science Society of America, 1994. chap. 9, p. 73-90.
(Special publication, 35).