



## Manejo da Micorriza Arbuscular em Sistemas Integrados de Lavoura e Pastagens no Cerrado

*Jeanne Christine Claessen de Miranda<sup>1</sup>*

*Lourival Vilela<sup>2</sup>*

*Leo Nobre de Miranda<sup>3</sup>*

O manejo sustentável do solo, de insumos e de culturas pode ser favorecido por processos biológicos benéficos, como a micorriza arbuscular. Essa associação simbiótica com as raízes aumenta a capacidade das plantas de absorver nutrientes do solo e melhora sua resposta aos diversos adubos e corretivos, beneficiando assim o seu crescimento e produção (MIRANDA; MIRANDA, 1997).

Os fungos micorrízicos arbusculares, componentes da micorriza, ocorrem naturalmente em todos os solos. Suas hifas penetram nas raízes e se propagam pelo solo, passando a funcionar como um sistema radicular adicional, absorvendo nutrientes de um volume de solo maior do que o alcançado por raízes não colonizadas. Esse aspecto é particularmente importante para a absorção de nutrientes com baixa mobilidade na solução do solo, como o fósforo. O micélio dos fungos também agrega as partículas do solo e atua ativamente no processo de armazenamento de carbono (WRIGHT, 2005; CORNIS, 2002) por meio da produção da glomalina, uma glicoproteína componente da matéria orgânica do solo e responsável por reter em torno de 27 % do seu carbono

total. O manejo da micorriza arbuscular na agricultura, especialmente em solos ácidos e de baixa fertilidade como os de Cerrado, é importante, portanto, para aumentar a eficiência de uso de corretivos e de insumos, principalmente fosfatados, por plantas de interesse agrônomo, florestal, hortícola e pastoril.

Nos solos de Cerrado, a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares é baixa e aumenta gradativamente com o cultivo de plantas (MIRANDA; MIRANDA, 2007a). Estas apresentam diferentes graus de dependência micorrízica (MIRANDA; MIRANDA, 2004) e beneficiam, de modo diferenciado, a multiplicação das estruturas dos fungos no solo. Outras práticas agrícolas interferem igualmente no estabelecimento da micorriza arbuscular como: o preparo do solo (MIRANDA; MIRANDA, 2007a, 2007b), o uso da adubação verde (MIRANDA; MIRANDA, 2006) e as fontes e doses de corretivos e fertilizantes (MIRANDA; MIRANDA, 2003). O tipo, a dosagem e o modo de aplicação de agrotóxicos também são importantes (SIEVERDING, 1991), sobretudo os fungicidas sistêmicos.

<sup>1</sup> Biól., Ph.D., Embrapa Cerrados, [jeanne@cpac.embrapa.br](mailto:jeanne@cpac.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados, [lvilela@cpac.embrapa.br](mailto:lvilela@cpac.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Cerrados, [leo@cpac.embrapa.br](mailto:leo@cpac.embrapa.br)

Pesquisas realizadas na Embrapa Cerrados mostram que a rotação de culturas e de sistemas de produção também favorecem a multiplicação dos fungos no solo e estimulam a formação da micorriza arbuscular e seus efeitos nas plantas (MIRANDA et al. 2001; MIRANDA et al. 2005; MIRANDA; MIRANDA, 2007b). Conseqüentemente, no estabelecimento desses sistemas, é importante e necessário selecionar culturas e cultivares dependentes da simbiose (MIRANDA et al. 2001; MIRANDA; MIRANDA, 2004) e o tipo de rotação a ser utilizado, para beneficiar a formação, propagação e atividade da micorriza. Isso é particularmente recomendável em solos cuja comunidade nativa é deficiente em quantidade (número de esporos) e qualidade (número de espécies). Avaliações feitas em áreas com sistemas de produção os quais integram lavoura e pecuária mostram que esses sistemas são benéficos para ambos aspectos, quantitativos e qualitativos, da comunidade micorrízica.

A rotação de culturas anuais com pastagens é indicada como uma das alternativas para manter os solos do Bioma Cerrado produtivos, de forma sustentável, uma vez que mantêm ou melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Além disso, pode-se esperar um aumento da produção de grãos e do rebanho bovino, a recuperação das pastagens degradadas, uma menor pressão para abertura de novas áreas e maior sustentabilidade no uso dos recursos naturais. Por meio desses sistemas integrados, o produtor aumenta sua rentabilidade, melhora as condições do solo e reduz, portanto, o risco de sua atividade (VILELA et al., 2002).

A integração lavoura/pastagem beneficia a micorriza arbuscular, pois as pastagens puras ou consorciadas estimulam sobretudo a multiplicação de esporos dos fungos micorrízicos arbusculares (Tabela 1), e a lavoura propicia o aumento do número de espécies desses fungos no solo, o qual tende a aumentar com o tempo de cultivo (Tabela 2). O aumento do número de esporos no solo nas pastagens ocorre na fase inicial de implantação dessas e no consórcio com leguminosas, como estilizantes e centrosema (MIRANDA et al., 2005). Na lavoura, a rotação das culturas também favorece a multiplicação de esporos no solo e a colonização radicular das plantas (Tabela 1).

Entretanto, esse aumento é gradativo e depende das culturas presentes no sistema, como soja e milho, e do tempo de cultivo da área (MIRANDA et al. 2001).

**Tabela 1.** Esporos de fungos micorrízicos arbusculares nativos de um Latossolo Vermelho sob sistemas de produção de pastagens e lavoura únicos.

Cultivo	Pastagem pura	Pastagem consorciada	Lavoura Colonização, %
	..... Esporos, Nº 50 gr-1 .....		
Solo virgem	15	12	10
Primeiro	289	278	32 Soja
Segundo	67	132	97 Soja
Terceiro	58	74	62 Milho
Quarto	41	39	50 Soja

Fonte: Miranda et al., 2005

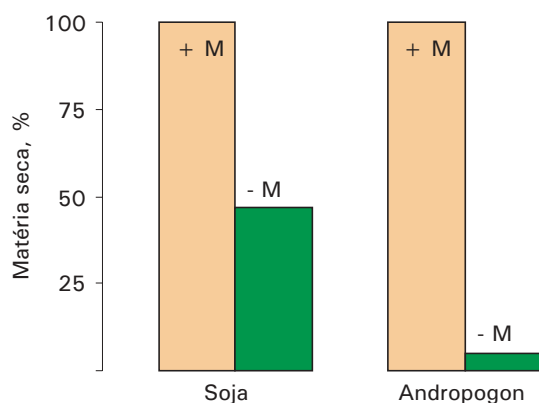
No sistema integrado, com rotação pastagem/cultura anual, a introdução de uma cultura anual como o milho, na área anteriormente ocupada com forrageiras (Tabela 2), propicia o aumento do número de espécies de fungos micorrízicos arbusculares nativos, este ficando semelhante ao da área cultivada somente com culturas anuais.

**Tabela 2.** Espécies de fungos micorrízicos arbusculares em Latossolo Vermelho cultivado sob sistemas de produção de pastagens e lavoura únicos e em sistema integrado lavoura (LA) pastagem consorciada (PC), com rotação após o quarto cultivo.

Sistemas	Cultivo	
	Terceiro	Quinto
	Espécies de fungos MA <sup>(1)</sup>	
Pastagem pura	Asp. Lsp.	Asp. Lsp.
Lavoura (Milho)	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.
PC / LA (Milho)	Asp. Lsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.
LA (Milho) / PC	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.

<sup>(1)</sup> Espécies: Asp. = *Acaulospora* sp.: *A. scrobiculata*, *A. mellea*, *A. tuberculata*; Csp. = *Scutellospora* sp.: *S. biornata*, *S. cerradensis*, *S. pellucida*, *S. reticulata*; Lsp. = *Glomus* sp.: *G. occultum*, *G. clarum*; Gsp. = *Gigaspora* sp.: *G. gigantea*, *G. margarita*; Esp. = *Entrophospora* sp.: *E. colombiana*. Fonte: Miranda et al., 2005

Avaliações efetuadas com soja e a forrageira *Andropogon gayanus*, cultivadas nos solos provenientes das áreas experimentais, indicaram que o grau de contribuição da micorriza arbuscular no crescimento dessas plantas no campo foi em torno de 50 % e 90 % para a soja e *Andropogon*, respectivamente (Fig. 1).



**Fig. 1.** Produção de matéria seca de soja e Andropogon, cultivados em Latossolo Vermelho corrigido e adubado, em campo, na presença (+ M) e ausência (- M) da micorriza arbuscular.

O sistema integrado de lavoura e pastagens traz benefícios também para o ambiente, uma vez que contribui na recuperação de pastagens degradadas, entre outros em razão da recuperação da comunidade micorrízica do solo, em quantidade e diversificação de espécies, por meio da rotação com culturas anuais. Sob pastagens, a produção de glomalina, e portanto de seqüestro de carbono, no solo também é superior a dos sistemas com lavoura, que implicam um preparo intensivo do solo. Na pastagem, o revolvimento do solo é baixo e o sistema micorrízico arbuscular é preservado, favorecendo assim a produção e propagação no solo dessa glico-proteína.

No manejo de sistemas de produção, é importante e necessário considerar todas as práticas agrícolas, como o preparo do solo, a correção e fertilização do solo, o uso de adubos verdes, a rotação de culturas e o uso de defensivos, sobretudo fungicidas sistêmicos, as quais permitam a manutenção e o funcionamento do sistema micorrízico, em virtude dos benefícios que ele proporciona ao crescimento das plantas e produtividade das culturas. A utilização de práticas agrícolas que prejudicam a comunidade micorrízica do solo, como a monocultura e a utilização freqüente e consecutiva de plantas não dependentes da micorriza arbuscular (MIRANDA; MIRANDA, 2004), deve ser evitada. A integração lavoura/pastagem é uma prática agrícola importante e recomendada para a manutenção e o funcionamento desse sistema, enriquecido em quantidade e qualidade pela rotação das culturas e dessas com pastagens. Além de se obter maiores retornos econômicos dos insumos utilizados, as condições ambientais e a sustentabilidade do solo são preservadas.

## Referências

- CORNIS, D. Glomalin hiding place for a third of the world's stored soil carbon. **Agricultural Research**, v. 50, n. 9, 4 p. 2002.
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. Micorriza Arbuscular. In: VARGAS, M. A.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 69-123.
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. **Contribuição da micorriza arbuscular na resposta das culturas à calagem e adubação fosfatada em solos de cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 2003. 4 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 89).
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. **Dependência micorrízica de diferentes culturas anuais, adubos verdes e pastagens em solos de Cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 2004. 4 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 114).
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. Micorriza arbuscular e uso de adubos verdes em solos do Bioma cerrado In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p.69-123.
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. **Contribuição da micorriza arbuscular para a produtividade e sustentabilidade nos sistemas de produção com plantio direto no cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007a. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 134).
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N. **Impacto do sistema de plantio direto na diversidade de espécies de fungos micorrízicos arbusculares nativos em solo de cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007b. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 135).
- MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N.; VILELA, L.; VARGAS, M. A.; CARVALHO, A. M. **Manejo da micorriza arbuscular por meio da rotação de culturas nos sistemas agrícolas do cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 3 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 42).
- MIRANDA, J. C. C.; VILELA, L.; MIRANDA, L. N. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 1005-1014, 2005.

SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1991. 371 p

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. Benefícios da integração lavoura-pecuária. Planaltina,

DF: Embrapa Cerrados, 2002. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

WRIGHT, S. **Glomalin**: a manageable soil glue. Disponível em: < [http://invam.caf.wvu.edu/methods/mycorrhizae/glomalin\\_brochure.pdf](http://invam.caf.wvu.edu/methods/mycorrhizae/glomalin_brochure.pdf) > . Acesso em: nov. 2005.

## Management of Arbuscular Mycorrhiza in Crop-Livestock Integrated Systems in the Brazilian Cerrado Region

**Abstract** – *The arbuscular mycorrhizal fungi community is low in Cerrado soils and it gradually increases with soil cropping. Rotations of crops and of production systems stimulate propagation of those fungi in the soil, mycorrhiza formation and its effects in the plants. The crop-pasture integrated systems are well recommended, as pastures favors spores multiplication and crops increase the number of species of those fungi in the soil. The mycorrhizal contribution on growth of soybean and Andropogon plants, used in an integrated system, was of 50 % and 90 % respectively. Crop/pasture integration brings also environmental benefits as carbon sequestration in the soil through glomalin production and the degraded pastures recovery, through quantitative and qualitative improvement of mycorrhizal community in the soil.*

*Index terms: Arbuscular mycorrhizal fungi, spores, root colonization, crop rotation.*

### Comunicado Técnico, 138

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Cerrados**  
Endereço: BR 020 Km 18 Rod. Brasília/Fortaleza  
Caixa postal: 08223 CEP 73310-970  
Fone: (61) 3388-9898 Fax: (61) 3388-9879  
sac@cpac.embrapa.br

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2007): 100 exemplares

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



### Comitê de publicações

Presidente: José de Ribamar N. dos Anjos  
Secretária Executiva: Maria Edilva Nogueira

### Expediente

Supervisão editorial: Fernanda Vidigal Cabral de Miranda  
Revisão de texto: Francisca Elijani do Nascimento  
Normalização bibliográfica: Marilaine Schaun Pelufê  
Editoração eletrônica: Leila Sandra Gomes Alencar  
Impressão e acabamento: Divino Batista de Souza  
Jaime Arbués Carneiro