

# Fungos micorrízicos mantêm sustentabilidade do SPD

Elke J. B. N. Cardoso e Marco A. Nogueira\*

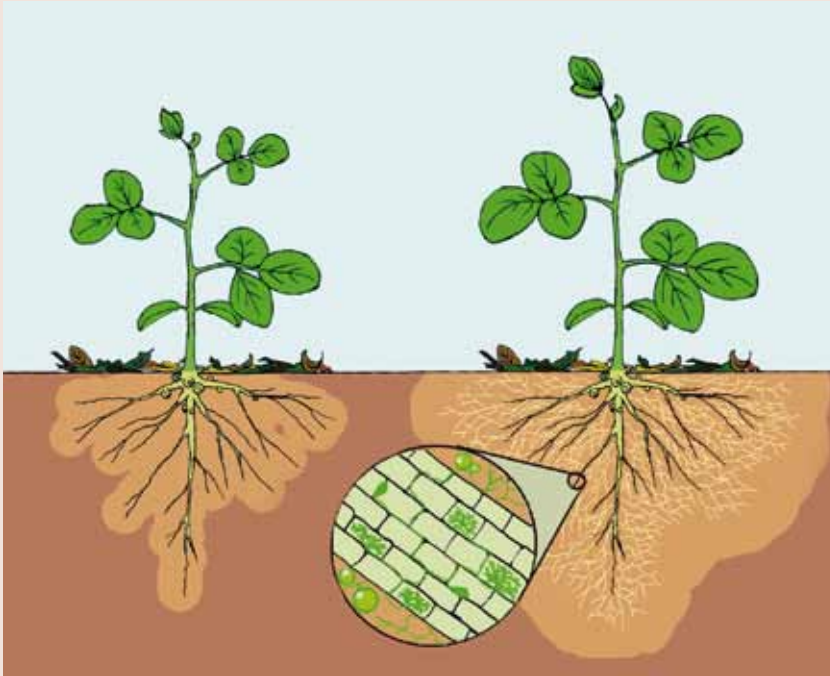
MESCOLLOTTI, D. L. C.



Raiz colonizada por fungo micorrízico. A observação só é possível sob microscópio, após sequência de corantes

Os fungos formadores de micorrizas são de ampla disseminação nos agro e ecossistemas, fazendo simbiose com a maioria das espécies vegetais. Essa associação é regra na natureza: apenas poucas famílias botânicas não a formam, como, por exemplo, as *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae* e *Cyperaceae*. Existem, ainda, vários tipos de micorrizas que formam simbiose com plantas: as ericoides, com plantas da família *Ericaceae*; as orquidoides com a família *Orchidaceae*; as ectomicorrizas, geralmente, com gimnospermas (pinheiros), além de outras variações, como as ectoendomycorrizas.

**FIGURA 1 | ÁREA DE SOLO EXPLORADA PELO SISTEMA RADICULAR DE PLANTA DESPROVIDA DE SIMBIOSE MICORRÍZICA (ESQUERDA) E AUMENTO DO VOLUME DE SOLO EXPLORADO PELA ASSOCIAÇÃO COM OS FUNGOS MICORRÍZICOS, GRAÇAS À REDE DE HIFAS EXTERNAS (DIREITA); NO DETALHE, REPRESENTAÇÃO DE ESTRUTURAS FÚNGICAS NO TECIDO DA RAIZ**



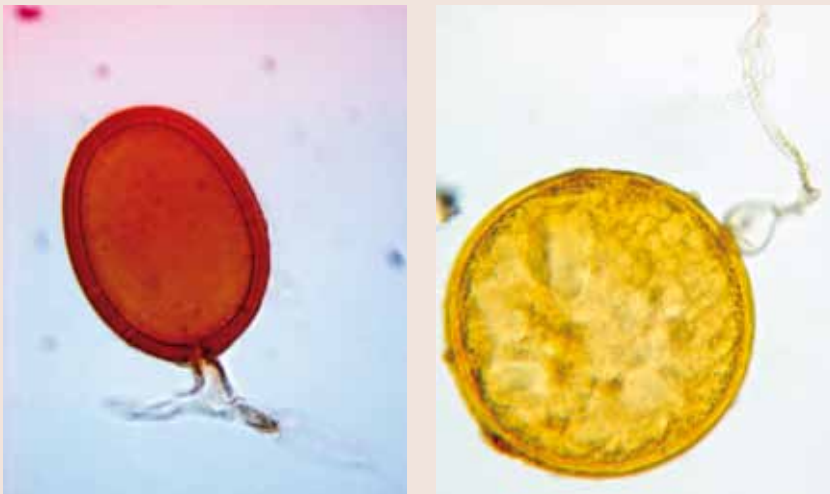
Fonte: Miyauchi, M. Y. H.

A maioria das plantas de interesse agrônomo forma um tipo de micorriza denominada arbuscular ou endomicorriza. Recebe essa denominação graças à característica de colonizar o tecido cortical das raízes das plantas hospedeiras, inter e intracelularmente, formando estruturas que penetram as células, denominadas arbuscúlos, pois se assemelham, sob microscópio, a pequenos arbustos. Entre os benefícios que trazem às culturas, os mais evidentes são o aumento da absorção de nutrientes, sobretudo os de baixa mobilidade no solo, como o fósforo (P) e o zinco (Zn), entre outros, além de aumentar resistência das plantas a pragas, doenças e estresses hídricos. Isso acontece porque suas hifas permitem a exploração de um maior volume de solo em comparação à raiz da planta não micorrizada.

Enquanto as hifas do fungo micorrízico podem explorar o solo a uma distância de até 10 cm da superfície da raiz, o sistema radicular de uma planta não micorrizada restringe-se a explorar o solo da região rizosférica, a cerca de 3 mm de sua superfície (Figura 1). Outro efeito benéfico atribuído aos fungos micorrízicos é o aumento da estabilidade de agregados do solo, por meio de substâncias com ação cimentante, exsudadas pelas hifas ou mesmo pela própria ação das hifas, que emanam as partículas do solo, mantendo-as coesas. Os fungos micorrízicos arbusculares apresentam cerca de 170 espécies, distribuídas em sete gêneros, da ordem Glomales. Dependem de um hospedeiro vivo para cumprir seu ciclo, ou seja, a produção de esporos (Figura 2), e, por isso, são denominados biotróficos obrigatórios, não sendo possível cultivá-los em meio artificial. Assim, uma forma de aumentar seu potencial de inóculo no solo – e, conseqüentemente, as chances de formar simbiose com as plantas – envolve, de maneira obrigatória, o manejo do solo e das culturas.

O Sistema de Plantio Direto (SPD) tem-se mostrado eficiente em melhorar não apenas as propriedades físicas e químicas do solo, mas também as biológicas. A

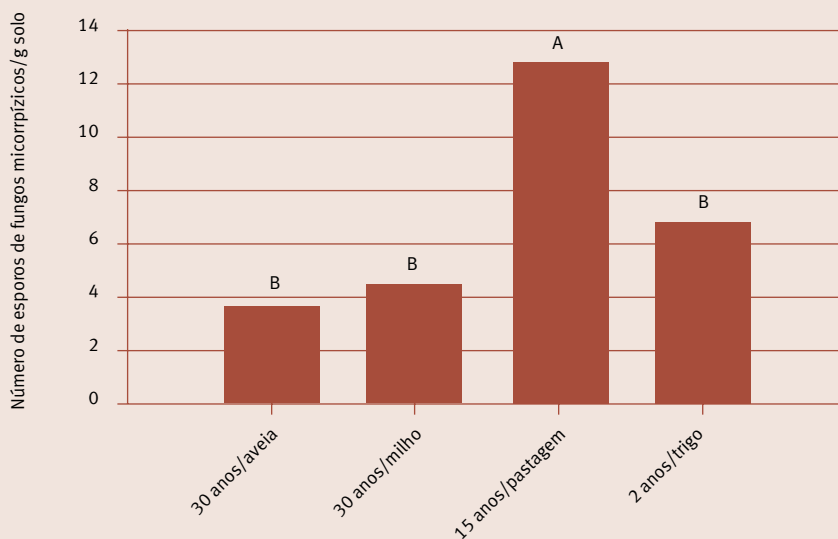
**FIGURA 2 | ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES\***



\*A classificação dos fungos é baseada na morfologia desses esporos

Fonte: Mescolotti, D. L. C.

**TABELA 1 | DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS, EM ÁREAS SOB PLANTIO DIRETO HÁ 30, 15 E 2 ANOS, EM DIFERENTES CULTURAS\***



\* Na amostragem, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si (Tukey 5%)

Fonte: Nogueira, dados não publicados

ausência de revolvimento excessivo, por arações e gradagens, e a manutenção da cobertura protegem o solo contra o impacto das gotas de chuva e evita o ressecamento pela exposição ao sol e ao vento, além de diminuir as amplitudes térmicas, o que favorece a comunidade microbiana ali presente, inclusive a de fungos micorrízicos. O reduzido revolvimento do solo, sob plantio direto, mantém a integridade das hifas dos fungos micorrízicos e, dessa forma, conserva o potencial infectivo natural do solo, que não ocorre apenas pelos esporos, mas também pelas hifas, e podem chegar a dezenas de metros por grama de solo.

Tem sido relatado que o revolvimento do solo no plantio convencional reduz a colonização micorrízica das plantas no cultivo seguinte, possivelmente pelo rompimento e pela inviabilização das hifas fúngicas, graças ao ressecamento e à ausência temporária de hospedeiros. Trabalhos realizados na região norte do Paraná indicaram que a ocorrência de esporos de fungos micorrízicos, em geral, é menor em áreas sob plantio direto, em relação a áreas sob plantio convencional. Isso se deve ao fato de que os esporos constituem estruturas


de resistência, induzidas em maior quantidade quando os fungos são submetidos a condições estressantes, como faz supor as condições do solo sob plantio convencional (Colozzi-Filho et al., 1999).

Outro aspecto a ser considerado, no sistema de plantio direto, é a rotação de culturas, sendo importante dar preferência àquelas espécies com maior potencial de multiplicação de fungos micorrízicos. Em geral, observa-se maior colonização micorrízica e densidade de esporos em áreas cultivadas com gramíneas (Cordeiro et al., 2005), o que pode ser um aspecto positivo a mais em áreas de integração lavoura-pecuária, em que se considera a pastagem com gramíneas – como a *Brachiaria* – como multiplicadora de fungos micorrízicos. A avaliação, em uma das mais antigas áreas sob plantio direto, no município de Rolândia, Paraná, revelou o grande potencial multiplicador de fungos micorrízicos pela pastagem em rotação, mais que triplicando o número de esporos de fungos micorrízicos, em relação às áreas cultivadas apenas com culturas anuais (Tabela 1).

Considerando o caráter biotrófico obrigatório dos fungos micorrízicos, alguns

cuidados devem ser tomados no cultivo de plantas que não formam simbiose micorrízica, como as *Brassicaceae* nabo forrageiro e canola. No primeiro caso, em que a planta é usada como adubo verde, a semeadura poderá ser feita em consórcio com espécies formadoras de micorrizas, possibilitando a multiplicação dos propágulos de fungos micorrízicos no solo.

No caso da canola, deve-se evitar vários cultivos consecutivos, para semear uma espécie formadora de micorriza, preferencialmente gramínea, tão logo a colheita seja realizada, o que permite que os propágulos de fungos micorrízicos presentes no solo, por longo período e sem hospedeiro, possam novamente ser multiplicados. A prática de “pousio” – em que o solo permanece sem plantas por um período de cultivo – é totalmente reprovada, revelando-se prejudicial aos fungos micorrízicos e a toda a comunidade microbiana do solo.

Em suma, o manejo adequado da comunidade de fungos micorrízicos arbusculares pode ser uma ferramenta a favor da manutenção da sustentabilidade dos sistemas de produção sob plantio direto. 

\* **Elke J. B. N. Cardoso** é professora departamento de Ciência do Solo da USP/ESALQ ([ejbncard@esalq.usp.br](mailto:ejbncard@esalq.usp.br)) e **Marco A. Nogueira** é professor do departamento de Microbiologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) ([nogueira@uel.br](mailto:nogueira@uel.br)).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E. L.; ANDRADE, D. S. Microrganismos e processos biológicos no Sistema Plantio Direto. In SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; FAQUIM, V.; FUTINI NETO, A. E. & CARVALHO, J. C., eds. Interação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas, Lavras, Viçosa: SBCS, Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1999. p. 487-508.
- FAQUIM, V.; FURTINI-NETO, A. E.; CARVALHO, J. G. (Ed.). *Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas*. Viçosa; Lavras: SBCS; UFLA/DCS. 1999. p. 487-508.
- CODEIRO, M. A. S.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J. Colonização e densidade de esporos de fungos micorrízicos em dois solos do cerrado sob diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. v. 35, n. 3, p. 147-153, 2005.