



# MUDANÇAS NA DENSIDADE DE MICORRIZAS ARBUSCULARES, NA MORFOLOGIA DAS RAÍZES ABSORVENTES E NO CONTEÚDO DE NUTRIENTES DO SOLO DURANTE A SUCESSÃO EM FLORESTAS TROPICAIS: MODELO ATRAVÉS DE GRANDES DISTÂNCIAS GEOGRÁFICAS

Priscila Bochi de Souza, Leila Vergal Rostirola, Melissa Camargo Gonçalves, Rafael de Moraes Cury, Ricardo de Almeida Alves, Thomas Rucker van Caspel, Vanessa Paladini Cavazana e Waldemar Zangaro (wzangaro@uel.br).

Universidade Estadual de Londrina.

---

## INTRODUÇÃO

Muitas espécies de plantas em ecossistemas naturais utilizam os fungos do tipo micorriza arbuscular (MA) para absorção de nutrientes e água do solo além da zona de depleção de nutrientes criada ao redor das raízes. Em troca pelo suprimento de nutrientes, o fungo obtém carbono da planta hospedeira. Os fungos MA podem ajudar a diminuir os efeitos danosos de patógenos e herbívoros de raízes, influencia a tolerância das raízes a seca e contribuem para aumentar a sua longevidade. Os fungos MA são predominantes em solos tropicais, contribuem para sua agregação e estão associados com uma ampla variedade de plantas, que mantêm grandes quantidades de fungos MA, especialmente onde os nutrientes do solo estão limitados (Rodge 2004). Em alguns estudos com espécies arbóreas nativas do sul do Brasil observou-se que as espécies arbóreas de crescimento rápido eram mais suscetíveis e mantinham altas quantidades de fungos MA nas raízes do que as espécies arbóreas de lento crescimento (Zangaro et al. 2003). Foi sugerido que as espécies de crescimento rápido cultivavam mais fungos MA porque apresentavam raízes com características morfológicas mais apropriadas para interceptar os propágulos dos simbiontes no solo e também devido ao alto metabolismo destas espécies, que demandava altas quantidades de nutrientes para sustentar as altas taxas de crescimento (Zangaro et al. 2007). O objetivo deste estudo foi verificar a contribuição das raízes finas e fungos MA para melhorar o entendimento dos processos envolvidos na absorção de água e nutrientes durante a sucessão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Distintas fases da sucessão foram estudadas em três diferentes formações florestais, localizadas nos municípios de Londrina e Telêmaco Borba (PR) e área de cerrado na região do Passo do Lontra (MS). A fase inicial da sucessão foi representada por sítios com vegetação herbácea e dominada por gramíneas, a fase intermediária foi representada por regeneração espontânea de floresta secundária e a fase final foi representada por floresta madura. Três quadrantes de 50 m<sup>2</sup> foram marcados em cada sítio e região. Trinta amostras intactas (148 cm<sup>3</sup>) de solo foram retiradas, sendo quinze amostras de solo retiradas de 0-10 cm de profundidade e quinze de 10-20 cm. Parte de cada amostra foi cuidadosamente peneirada para obter 30 g de solo isento de raízes para obter os esporos dos fungos MA. As amostras contendo as raízes foram embebidas em água e separadas do solo com o uso de peneira com malha 0,25 mm. As raízes vivas foram separadas manualmente e determinou-se a biomassa fresca e seca das raízes finas (<2 mm de diâmetro), a densidade do seu tecido, o comprimento total das raízes finas, o seu comprimento específico, o diâmetro, o comprimento e a incidência dos pêlos absorventes. Amostras de 0,5 g de raízes frescas foram clarificadas, acidificadas e coradas com azul de tripano e a colonização pelos fungos MA foi calculada pelo método de interseção de linhas na placa. Os esporos dos fungos MA foram extraídos de 20 g de solo seco, utilizando a técnica de peneiramento úmido e centrifugação em sacarose 60%. Três amostras de solo foram retiradas de 0-10 cm de profundidade para análise do conteúdo de nutrientes do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o avanço da sucessão e nas três formações florestais estudadas, ocorreu aumento na biomassa das raízes finas, na densidade dos tecidos e no diâmetro das raízes. Houve diminuição do comprimento total das raízes, do comprimento específico, da incidência e comprimento dos pêlos absorventes, durante o avanço da sucessão. A disponibilidade dos nutrientes no solo aumentou em todas as áreas com o progresso da sucessão. A colonização das raízes pelos fungos MA e a produção dos seus esporos no solo diminuíram tanto em profundidade como ao longo da sucessão, em todas as áreas. Houve alta correlação positiva entre a colonização das raízes e a produção dos esporos dos fungos MA. Estas variáveis foram correlacionadas positivamente com o comprimento total e específico da raiz, com a incidência e o comprimento dos pêlos absorventes e correlacionaram negativamente com o diâmetro e a densidade do tecido da raiz. As variáveis dos fungos MA apresentaram correlação negativa com o conteúdo de nutrientes do solo, especialmente com nitrogênio e fósforo.

A diminuição da produção de esporos e das raízes colonizadas pelas hifas dos fungos MA abaixo de 10 cm de profundidade está relacionado com a diminuição das raízes finas com a profundidade. A colonização das raízes pelos fungos MA e a produção dos seus esporos diminuíram com o avanço da sucessão. Estes resultados refletem o grande investimento no cultivo dos fungos MA pelas espécies de crescimento rápido que caracterizam as fases iniciais da sucessão, como também refletem o baixo investimento nos simbioses pelas espécies da floresta madura. As diferenças do cultivo dos fungos MA pelas espécies de plantas nas distintas fases da sucessão podem estar relacionadas com as formas de vida das plantas que caracterizam as fases da sucessão, com os nutrientes disponíveis no solo e com as propriedades morfológicas das raízes absorventes. As plantas do início da sucessão exibiram grande investimento nas estruturas funcionais de absorção de nutrientes e água do solo e também apresentaram características morfológicas e fisiológicas para exploração mais eficiente do solo, do que as plantas da floresta madura. As plantas gastam substancial proporção de fotossintatos para a produção anual das raízes finas e o investimento em raízes para aquisição de recursos também implica em investimentos nos fungos MA, e o custo do carbono investido em fungos MA pode ser menor do que o carbono investido para a construção de raízes (Lynch & Ho 2004). As raízes das espécies de plantas que apresentam maior interface de contato com o solo (alto comprimento, comprimento específico, densos

e longos pêlos absorventes) pode aumentar a probabilidade de encontrar os propágulos dos fungos MA do solo e desenvolver a colonização. O investimento em folhas pelas espécies das fases iniciais da sucessão aumenta a proporção de fotossintatos destinados à respiração da raiz, implicando em maior disponibilidade de carboidratos disponíveis para o cultivo dos fungos MA (Zangaro et al. 2007). Em contraste, as raízes finas das plantas da floresta madura apresentaram baixa taxa de colonização pelos fungos MA e baixa produção de esporos. É possível que o sombreamento, o lento crescimento das espécies arbóreas, a baixa demanda metabólica e o grande investimento do carbono fixado na fotossíntese para produção dos materiais estruturais pode refletir na menor disponibilidade de carbono solúvel para a manutenção dos fungos MA nas raízes, diminuindo a colonização das raízes e a produção de esporos no solo da floresta madura.

## CONCLUSÃO

As espécies das fases inicial da sucessão, com rápido crescimento e alto metabolismo, apresentam raízes finas com características morfológicas e colonização por fungos MA para aumentar a eficiência da absorção. As espécies da mata madura, com lento crescimento e baixa demanda metabólica, apresentam raízes finas e colonização por fungos MA que refletem baixa proliferação e baixa capacidade de exploração do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hodge, A. 2004.** The plastic plant: root responses to heterogeneous supplies of nutrients. *New Phytologist* 162:9-24.
- Lynch, J.P. & Ho, M.D. 2005.** Rhizoeconomics: carbon costs of phosphorus acquisition. *Plant and Soil* 269:45-56.
- Zangaro, W., Nisizaki, S.M.A., Domingos, J.C.B. & Nakano, E.M. 2003.** Mycorrhizal response and successional status in 80 woody species from south Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 19:315-324.
- Zangaro, W., Nishidate, F.R., Vandresen, J., Andrade, G. & Nogueira, M.A. 2007.** Root mycorrhizal colonization and plant responsiveness are related to root plasticity, soil fertility and successional status of native woody species in southern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 23:53-62.