

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Fungos micorrízicos arbusculares como indicadores biológicos de alteração do solo na agricultura de derruba e queima e derruba sem queima na Amazônia

Rodrigo da Silva Maia⁽¹⁾, **Bruno de Oliveira Serrão**⁽²⁾, **Steel Silva Vasconcelos**⁽³⁾ & **Cleo Marcelo de Araújo Souza**⁽⁴⁾

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de emprego da densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) como indicador biológico de alterações no solo devido ao manejo. Foram avaliados dois sistemas de uso da terra: agricultura tradicional de derruba e queima (corte/queima) e agricultura alternativa de derruba sem queima (corte/trituração) na Amazônia; também foi avaliada uma área de vegetação secundária que serviu como área de referência no presente estudo. Foram realizadas duas coletas de solo, no período seco e chuvoso. Todas as áreas citadas estão localizadas na Fazenda experimental da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Igarapé Açú- Pará. Os resultados mostraram que a alteração no solo através da prática de corte/queima e corte/trituração provocou aumento na densidade de esporos no solo, variando entre o período seco e chuvoso. Nesse estudo, portanto, o esporo de FMAs funcionou como indicador biológico eficaz para avaliar alteração no solo causado pela agricultura de corte/queima e corte/trituração.

Palavras-Chave: (Fungos micorrízicos arbusculares; áreas alteradas; bioindicadores do solo)

Introdução

A agricultura tradicional de derruba e queima é constantemente utilizada na Amazônia como método de preparo menos oneroso do solo na agricultura familiar e limpeza de pastagens. Essa prática ocorre quando o produtor derruba e queima a vegetação natural para o cultivo agrícola que pode durar de um a dois anos [1], seguido de um período de *pousio* (período de descanso do solo entre um plantio e outro para recuperar a fertilidade).

Durante o *pousio* a vegetação secundária (capoeira) cresce espontaneamente, proporcionando o acúmulo de

carbono e nutrientes em sua biomassa [2]. A capoeira tem a função de fertilizar o solo após o corte e queima de sua biomassa vegetal, pois as cinzas promovem a correção da acidez do solo e servem como fertilizante natural para o cultivo agrícola. Além disso, o *pousio* serve para controlar pragas, doenças e plantas indesejadas (“ervas daninhas”) dos cultivos agrícolas [3].

Outro método alternativo que pode ser utilizado para fertilização do solo em sistemas agrícolas na Amazônia é a derruba sem queima. Esse método pode ser mais vantajoso do que o processo tradicional pois, através da substituição da queima pela trituração da capoeira, há redução da perda da fertilidade natural do solo, possibilitando melhor balanço de nutrientes, conservação da água e regulação térmica do solo [4]. Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental, através do projeto Tipitamba, desenvolve muitas pesquisas destacando a importância da agricultura alternativa de corte/trituração para Amazônia [4, 5].

Para conhecer a intensidade e os efeitos do uso do solo, tais como ocorre na agricultura de corte/queima e corte/trituração, indicadores de qualidade do solo têm sido amplamente utilizados em pesquisas [6]. Os microorganismos do solo têm se destacado como indicadores, devido à sensibilidade a alterações no solo, respondendo a estas com relativa rapidez comparada a outros indicadores de qualidade do solo, como atributos físicos e químicos (por exemplo, matéria orgânica do solo) [7].

Dentre os microorganismos sensíveis às práticas de manejo e uso do solo, destacam-se os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) que são um dos principais componentes da microbiota do solo, exercendo importante nicho ecológico no ecossistema tropical como a simbiose com a maioria das plantas vasculares, que aumenta a capacidade da planta em absorver água e nutrientes [8]. Neste trabalho, pretendeu-se avaliar o potencial do uso de FMAs como indicador biológico de alteração do solo na agricultura de corte/queima e corte/trituração.

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Mestrando em Ciências Ambientais, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Rua Augusto Corrêa, 01. Belém, PA, CEP: 66075-110. E-mail: rodrigomaia@hotmail.com

⁽²⁾ Segundo Autor é Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves s/n Montese. Belem, PA, CEP: 66077-530. E-mail: brnserrao@gmail.com

⁽³⁾ Terceiro Autor é Pesquisador da EMBRAPA, Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Propagação de Plantas. Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, PA, CEP: 66.095-100. E-mail: steel@cpatu.embrapa.br

⁽⁴⁾ Quarto Autor é Analista da EMBRAPA, Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e Propagação de Plantas. Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, PA, CEP: 66.095-100 E-mail: cleo@cpatu.embrapa.br. Apoio financeiro: CNPq.

Material e Métodos

A. Área Experimental

A área do experimento está localizada na Fazenda Escola da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Igarapé Açu, Pará. Foram avaliados três tratamentos: sistema tradicional de derruba e queima, sistema alternativo de derruba sem queima e vegetação secundária (capoeira). Cada tratamento ocupa uma área contígua de 2 ha, que foi dividida em duas parcelas de 1 ha. As coletas foram realizadas em outubro de 2006 (período seco) e maio de 2007 (período chuvoso).

O preparo da área sem queima foi, realizado triturando-se no ano de 2005 a biomassa aérea de uma vegetação secundária de aproximadamente vinte anos de idade com uma máquina denominada TRITUCAP (AHWI-FM 600). O material triturado pela máquina foi depositado sobre o solo, formando o *mulch* (cobertura morta). O preparo de área com queima foi realizado pelo processo tradicional, no qual é utilizado pelos agricultores. Uma área de 2 ha de capoeira com aproximadamente vinte anos de idade foi mantida como testemunha.

B. Coleta de solo

Em cada parcela, foram coletadas ao acaso três amostras compostas de solo por três amostras simples, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos a baixa temperatura. No Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas da Embrapa Amazônia Oriental, as amostras de solo foram peneiradas em malha de 2 mm. Em seguida, foram pesadas cerca de 30 g de amostra para extração de esporos, utilizando-se o método do peneiramento úmido [9], seguido de centrifugação em água a 2.000 rpm, durante 3 min, e em sacarose (45%) a 1.500 rpm por 2 min. Os esporos extraídos foram lavados com água corrente sobre peneira com abertura de malha de 0,053 mm e transferidos para placas de Petri para contagem com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x). Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando fatorial três (tratamentos) x quatro (profundidade) x dois (período) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados

Os resultados mostraram maiores quantidades de esporos de fungos micorrízicos arbusculares em áreas alteradas pelos sistemas de corte/queima ($P < 0,001$) e corte/trituração ($P < 0,001$) em relação à área de capoeira (Figura 1).

Discussão

Em outubro de 2006 (período seco), a área de corte/queima apresentou densidade de esporos significativamente maior ($P < 0,001$) do que a área de corte/trituração (Figura 1), embora a queima seja considerada um dos fatores de redução da ocorrência de esporos de FMA [10]. Na profundidade de 20-30 cm, porém, notou-se que a quantidade de esporos foi maior na área de corte/trituração do que em corte/queima.

Em maio de 2007 (período chuvoso), a área de corte/trituração apresentou densidade de esporos significativamente maior do que a área de corte/queima ($P < 0,001$) em todas as profundidades do solo (Figura 1). Apesar das duas áreas sofrerem alterações no solo, o que implica condições ótimas para a esporulação, a queima provavelmente ocasionou a redução do número de esporos [11]. A capoeira apresentou a menor densidade de esporos nos dois períodos (seco e chuvoso).

De acordo com Siqueira [12], é difícil fazer generalizações sobre a ocorrência e a diversidade dos fungos micorrízicos arbusculares, mas sua ocorrência é geralmente alta em sistemas cultivados com baixo insumo e em condições muito alteradas do solo. A quantidade de esporos em solos de capoeira do trópico úmido é baixo devido à estabilidade desse ecossistema natural onde, na presença constante de hospedeiros e na ausência da variação brusca na fertilidade do solo, os fungos não são estimulados a esporular, perpetuando-se com mais frequência na forma de hifa. Ao mesmo tempo, os esporos podem ser consumidos por outros micróbios, protozoários ou roedores [13].

Por outro lado a variação brusca na disponibilidade de nutrientes e a instabilidade dos ecossistemas, causados pela prática de corte/queima e corte/trituração, são condições que contribuem para a esporulação dos FMAs, pois o esporo confere resistência ao fungo em condições adversas. O desenvolvimento do fungo micorrízico é bem sucedido em solos alterados, condições ambientais estressantes e locais com alta incidência de doença do sistema radicular [12].

A sazonalidade da precipitação pluviométrica é um fator relevante que afeta o número de esporos de FMAs. Durante o período seco a densidade de esporos foi significativamente maior ($P < 0,001$) que no período chuvoso (Figura 1), pois no período seco a planta é mais dependente da simbiose com os FMAs para absorção de água. De acordo com Colozzi-Filho [14], o maior número de esporos de micorrizas pode ser encontrado na época seca devido à restrição de disponibilidade hídrica para a planta, que fica menos vigorosa e mais dependente dos fungos para o seu crescimento.

Durante o período chuvoso a umidade elevada no solo favorece o desenvolvimento de hiperparasitas de esporos dos FMAs [8], o que pode estar associado à menor densidade de esporos observada nesse período. Abbot e Robson [10] também afirmam que a umidade elevada do solo pode ser considerada como um dos fatores que reduz a ocorrência de FMA.

Estudos de Chu e Diekmann [15], realizadas também no município de Igarapé-Açú, mostraram que a sazonalidade da precipitação pluviométrica afeta a população de FMAs, que é reduzida significativamente durante a época chuvosa, quando a umidade do solo é elevada. Pode-se observar também que, em geral, a quantidade de esporos reduz gradativamente com o aumento da profundidade do solo (Figura 1), pois a atividade biológica é maior na superfície do solo [16,17].

Conclusões

Fungos micorrízicos arbusculares foram bioindicadores eficientes de alterações no solo causada pela agricultura de derruba e queima e derruba sem queima. A definição de protocolos baseados no uso de FMAs para avaliação de alterações no solo deve considerar que a variação na produção de esporos pode ser influenciada pela sazonalidade da precipitação pluviométrica e profundidade do solo.

Agradecimentos

Ao projeto Definição e validação de indicadores de degradação e de sustentabilidade para diferentes sistemas tradicionais e alternativos de uso da terra na Amazônia, que faz parte da sub rede: Alternativas para recuperação de áreas degradadas na Amazônia – RECUPERAMAZ pela oportunidade em realizar a pesquisa e a Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio logístico.

Referências

- [1] HOMMA, A.K. O. Amazônia: Meio ambiente e desenvolvimento agrícola, 1º ed, Brasília: Embrapa-SPI, v.1. 412p, 1998.
- [2] TIPPMANN, R.; DENICH, M.;VIELHAUER, K. Integration of geo- and remote sensing data for the assessment and monitoring of changes in smallholder land-use systems at farer level. In: German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems-Achievements and Prospects of Cooperative Research, Abstracts, Hamburg, 2000. p. 297.
- [3] PEREIRA, C.A; VIEIRA, I.C.G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. Interciência, Caracas, v.26, p.337-338, n.8, 2001.
- [4] COSTA, F.A.; HURTIENNE. T.; KAHWAGE, C. Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia: resultados e implicações do Projeto SHIFT Socioeconomia (org.) Belém:UFPA/NAEA, 2006. pp 225 -262.
- [5] SAMPAIO, C.A; KATO, O.R; NASCIMENTO-E-SILVA, D. Sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, no à sustentabilidade florestal no nordeste paraense. Revista de gestão social e ambiental, v.2, p.41-53, 2008.
- [6] SANTOS, G.G. et al. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, n.1, p.115-122, 2008.
- [7] REICHERT, J.M. et al. Qualidade do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Ciência & Ambiente, v.27, p.29-48, 2003.
- [8] MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo, 2º ed, Lavras, 2006.
- [9] GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogen species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transaction British Mycology Society, v.46, p.235-246, 1963.
- [10] ABBOTT, L.K.; ROBSON, A.D. Factors influencing the occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizas. v.35, 1991.
- [11] BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. Advances in Ecological research, London, v.21, p.171-313, 1991.
- [12] SIQUEIRA, J. O. Micorrizas Arbusculares. In: ARAÚJO, R.S; HUNGRIA, M. Microrganismos de importância agrícola. Brasília: EMBRAPA, 1994.
- [13] JANOS, D.P. Heterogeneity and scale in tropical vesicular-arbuscular mycorrhiza formation. In: READ, D.J.; LEWIS, D.H; FITTER, A.H.; ALEXANDER, I.J. ed. Mycoehizas in ecosystems. Wallingford: CAB International, 1992.
- [14] COLOZZI FILHO, A. Dinâmica populacional de fungos micorrízicos arbusculares no agrossistema cafeeiro e adubação verde com leguminosas. Piracicaba: ESALQ, 1999. 106p. Tese de Doutorado.
- [15] CHU, E.Y & DIEKMANN, U. Efeitos de usos alternativos do solo sobre a população de fungos micorrízicos arbusculares na Amazônia. Belém-PA, Embrapa Amazônia Oriental, 2002, 20p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 016).
- [16] KORMANIK, P.P.; Mc GRAW, A.C. Quantification of vesicular arbuscular mycorrhizal plant roots. In: SCHENCKI, N.C. Methods and Principals of Mycorrhizal Research. St Paul: American Phytopathological Society, 1982.
- [17] JASPER, D.A.; ABBOT, L.K.; ROBSON, A.D. The effect of soil disturbance on vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in soils from different vegetation types. New Phytologist, Australian, v. 18, p. 471-476, 1991.

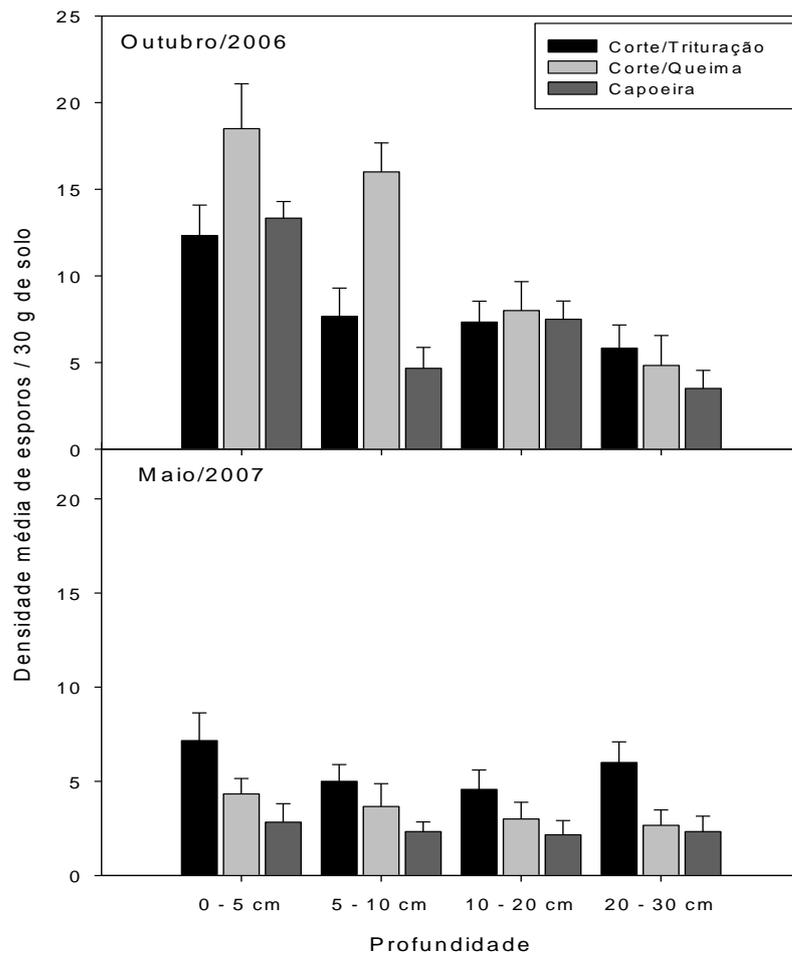


Figura 1. Densidade de esporos de micorizas arbusculares em áreas de derruba/queima, corte/trituração e vegetação secundária nos períodos seco (outubro/2006) e chuvoso (maio/2007), em Igarapé-Açu, Pará. Barras são médias \pm erro padrão (n = 6).