

Avaliação da densidade de esporos de fungos micorrízicos como indicador da qualidade do solo em sistema integrado de lavoura-pecuária em Paragominas-Pará.

Jamil Chaar El-Husny⁽¹⁾; Claudio José Reis de Carvalho⁽¹⁾; Eduardo Jorge Maklouf Carvalho⁽¹⁾; Moisés Mourão de Oliveira Junior⁽¹⁾; Steel Silva Vasconcelos⁽¹⁾; Ismael de Jesus Matos Viégas⁽²⁾.

⁽¹⁾ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental; Belém, Pará; jamil@cpatu.embrapa.br;

⁽²⁾ Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará.

RESUMO: Visando avaliar a densidade de esporos de fungos micorrízicos como indicadora da qualidade do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em Paragominas-Pará, foi conduzido um estudo em diferentes sistemas de uso do solo: mata (reflorestamento natural); pastagem com *Panicum maximum* (mombaça) formada a partir de consórcio com arroz; pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. marandu (braquiária); e cultura do milho consorciada com *Brachiaria ruziziensis*; e em diferentes épocas de coleta de solo: abril (período chuvoso), julho (início do período seco) e novembro (final do período seco). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 4X3, com quatro repetições. Em parcelas, correspondentes as repetições, estabelecidas em cada sistema de uso foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 5 cm e 5 a 10 cm. As diferenças na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares entre os sistemas de uso do solo confirmam a sensibilidade deste parâmetro como indicador de alterações no solo causadas por sistemas de manejos diferenciados. A maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares ocorreu principalmente nos solos das pastagens quando comparados ao solo da mata.

Termos de indexação: micorrizas, biologia, Amazônia.

INTRODUÇÃO

Os sistemas integrados de lavoura e pecuária são recomendados como práticas agrícolas viáveis e com propósitos mitigadores de impactos ambientais, buscando melhores condições de sustentabilidade. Entretanto, um dos desafios para a pesquisa é o de avaliar o estado atual de um sistema e mensurar os progressos alcançados pela introdução de mudanças em direção de sistemas sustentáveis. A sustentabilidade das atividades agropecuárias requer, entre outras necessidades, a avaliação da qualidade do solo, através de medidas de

impactos ambientais de tecnologias e de sistemas produtivos, com a utilização de indicadores que sejam sensíveis e capazes de identificar as modificações ocorridas e sua magnitude, as quais, por comparação, também possam ter utilidade para identificar distúrbios e serviços ambientais prestados pelos sistemas.

Os fungos micorrízicos associam-se simbioticamente às raízes das plantas e formam micorrizas, sendo essas associações importantes na absorção de nutrientes do solo, especialmente em solos com baixo nível de fósforo assimilável (Chu & Diekmann, 2002). Os fungos micorrízicos arbusculares são de grande importância nos agroecossistemas e são influenciados pelas práticas de manejo do solo que podem reduzir a incidência de espécies (Siqueira et al., 1989). A avaliação da população de fungos micorrízicos arbusculares têm sido proposta com uma das medidas no monitoramento da qualidade do solo (Batista et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar, através da densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares, a qualidade do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária em uso na região.

MATERIAL E MÉTODOS

No município de Paragominas a vegetação primitiva é representada pela floresta equatorial subperenifolia densa. O clima predominante é do tipo Aw, ou seja, tropical chuvoso com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26,5°C e com temperaturas elevadas todo ano; regime pluviométrico de duas estações, uma chuvosa, de dezembro a junho, e outra seca, de agosto a novembro. A média do total anual de precipitação pluviométrica é em torno de 1.802 mm e a umidade relativa do ar é bastante elevada com média anual em torno de 82 % (Rodrigues et al., 2003). Os Latossolos de texturas média e argilosa são dominantes na região, abrangendo 81,3% do município de Paragominas, sendo adequados

para o uso agrícola (Rodrigues et al., 2003).

A Fazenda Vitória adota sistemas de integração lavoura-pecuária para renovação de pastagens. Na Fazenda Nova Paz a atividade é a pecuária de leite em pastejo rotacionado.

Quatro sistemas de uso do solo foram avaliados, sendo três na Fazenda Vitória e um na Fazenda Nova Paz referente ao sistema com braquiária:

1 - Reflorestamento natural (Mata) - Altitude: 138 m; Latitude: S 02° 57' 46,1"; Longitude: W 47° 23' 10,8". A área possui um histórico de reflorestamento natural com um tempo, aproximadamente, de 30 anos. O uso desta área teve como objetivo servir de referência na comparação de alterações possivelmente identificadas nos demais sistemas avaliados.

2 - Plantio de milho (Milho) - Altitude: 101 m; Latitude: S 02° 57' 29" ; Longitude: W 47° 23' 06". Cultivo de milho híbrido Pioneer 30F80 em sistema convencional associado ao plantio de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*).

3 - Pastagem de mombaça (Mombaça) - Altitude: 122 m; Latitude: S 02° 57' 47"; Longitude: W 47° 23' 14,6". Pastagem cultivada com mombaça (*Panicum maximum*) formada a partir de uma sucessão de plantios de arroz e milho.

4 - Pastagem de braquiária (Braquiária) – Altitude: 132 m; Latitude: S 02° 58' 15,8"; Longitude: W 47° 22' 19,7". Pastagem de Braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) com tempo aproximado de dez anos, com antecedente de derruba e queima da floresta, sendo utilizada com pecuária leiteira.

As épocas de coletas de solo foram em três períodos: 1 - Período chuvoso (abril/2008); 2 – Início do período seco (julho/2008); 3 - Final do período seco (novembro/2008). Os solos em todos os sistemas de uso avaliados foram classificados como Latossolo Amarelo Distrófico coeso, textura muito argilosa, A moderado, com relevo plano a suavemente ondulado.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 4x3, sendo quatro os níveis do fator sistemas de uso do solo e três os níveis do fator épocas de coleta de solo. Em cada área de tratamento foram estabelecidas quatro parcelas, distribuídas aleatoriamente, de 6m x 12m (72 m²), as quais corresponderam as quatro repetições. De cada parcela foram retiradas cinco amostras simples, a cada profundidade (0 a 5 e 5 a 10), que formaram uma amostra composta por parcela. A comparação entre as médias foram feitas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, a cada profundidade supracitada, sendo que para estes procedimentos fez-se uso do programa

estatístico SISVAR. A contagem de esporos de fungos micorrízicos arbusculares conforme método de Gerdemann & Nicolson (1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados deste estudo. Na profundidade de 0 a 5 cm, a maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo ocorreu no mês de abril quando comparado ao mês de julho, enquanto que o mês de novembro registrou uma densidade que não diferiu dos meses de abril e julho. De 5 a 10 cm, o mês de abril apresentou a maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo quando comparada às densidades observadas nos meses de julho e novembro, os quais não diferiram significativamente em seus valores de densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo.

Entre os sistemas de uso do solo ocorreram diferenças significativas em todas as profundidades avaliadas. Entre 0 a 5 cm, as densidades de esporos de fungos micorrízicos arbusculares nos solos cultivados com mombaça e com braquiária, que não diferiram entre si, foram superiores comparadas às densidades de esporos de fungos micorrízicos arbusculares observadas nos solos da mata e cultivado com milho, que também não diferiram entre si. Entre 5 a 10 cm, a densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares não apresentou diferença significativa entre os solos cultivados com mombaça, com braquiária e com milho, os quais apresentaram densidade significativamente superior quando comparados a densidade observada no solo da mata.

As diferenças na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares observadas entre os sistemas de uso do solo avaliados confirmam a sensibilidade deste parâmetro como indicador de alterações no solo causadas por sistemas de manejos diferenciados.

Os resultados indicam que a maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares ocorreu principalmente nos solos das pastagens quando estes sistemas são comparados com o solo da mata. Esta situação pode estar relacionada aos resultados obtidos por Cordeiro et al. (2005) que observaram que as áreas sob cultivo de gramíneas apresentaram colonização micorrízica superior às áreas sob o cultivo de soja, observaram também o aumento na densidade de esporos nas áreas agrícolas em relação as áreas de cerrado nativo usadas como referência. Os resultados do presente estudo

também corroboram com resultado de pesquisa realizada em Rondônia, onde solos sob pastagens apresentaram maior população média de esporos de micorrizas arbusculares comparados a solos sob floresta, capoeira melhorada com leguminosas, mandioca e feijão (Silva et al., 2006).

Neste estudo a maior densidade de esporos no mês de abril, período chuvoso, divergiu do resultado obtido no trabalho de Chu & Dieckmann (2002) que indicou o período de seca como período de maior densidade de esporos. Silva et al. (2006) relatam que áreas de mandioca, capoeira e florestas apresentaram na estação chuvosa maiores valores nas densidades de esporos de fungos micorrízicos arbusculares quando comparadas com a estação seca. As maiores densidades de fungos micorrízicos arbusculares em época chuvosa não tem sido observada na literatura, uma vez que os esporos são estruturas de resistência e a sua existência no sistema costuma ser reduzida no período chuvoso, quando outras estruturas como hifas são mais abundantes (Silva et al., 2006)

Mergulhão et al. (2007) em estudo em áreas impactadas por exploração mineral na Bahia, observaram maior produção de esporos de fungos micorrízicos arbusculares na estação chuvosa. Resultados semelhantes em Porto Trombetas, no Pará, em áreas recuperadas após mineração, foram observados por Caproni et al. (2005) com a espécie micorrízica *G. macrocarpum*, a qual apresentou maior esporulação no período chuvoso, revelando, segundo os autores, boa adaptação para produzir altas densidades de esporos em condições do trópico úmido. Estudos em diferentes ecossistemas demonstraram que os fungos micorrízicos arbusculares podem exibir certo grau de especificidade ecológica e que as espécies variam quanto a adaptação às condições de umidade do solo (Caproni et al., 2005).

A maior densidade de esporos fungos micorrízicos arbusculares na época seca, pode estar relacionada ao exposto por Caproni et al., (2005), admitindo-se a possibilidade de que nas condições em que os sistemas foram avaliados, prevaleceu espécies com maior adaptabilidade as condições de maior umidade do solo. A interação entre sistemas de uso e época de coleta de solo não foi significativa.

CONCLUSÕES

As diferenças na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares entre os sistemas de uso do solo confirmam a

sensibilidade deste parâmetro como indicador de alterações no solo causadas por sistemas de manejos diferenciados.

A maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares ocorreu, principalmente, nos solos das pastagens.

A maior densidade de esporos fungos micorrízicos arbusculares ocorreu na época seca.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Q. R.; FREITAS, M. S. M.; MARTINS, M. A. & SILVA, C. F. da. Bioqualidade de área degradada pela extração de argila, revegetada com *Eucalyptus* spp. e sabiá. *Revista Caatinga*. Mossoró, v.21, n.1, p.169-178, jan./mar. 2008.

CORDEIRO, M. A. S.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. & SAGGIN-JUNIOR, O. J. Colonização e densidade de esporos de fungos micorrízicos em dois solos do cerrado sob diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa agropecuária Tropical*, Goiânia, v.35, n.3, p. 147-153, 2005.

CAPRONI, A. L.; FRANCO, A. A.; BERBARA, R. L. L.; GRANA, J. R. D. O. & MARINHO, N. F. Fungos micorrízicos arbusculares em estéril revegetado com *Acacia mangium*, após mineração de bauxita. *Revista Árvore*, Viçosa, v.29, n.3, p.373-381, 2005.

CHU, E. Y. & DIEKMANN, U. Efeitos de usos alternativos do solo sobre a população de fungos micorrízicos arbusculares na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16)

GERDEMANN, J. W. & NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal endogene species extracted from soil by sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, London, v.46, p.235-244, 1963.

MERGULHÃO, A. C. E. S.; OLIVEIRA, J. P.; BURITY, H. A. & MAIA, L. C. Potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em áreas nativas impactadas por mineração gesseira no semi-árido brasileiro. *Hoehnea*, São Paulo, v.34, n.3, p.341-348, 2007.

RODRIGUES, T. E.; SILVA, R. C.; SILVA, J. M. L.; OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; GAMA, J. R. N. F. & VALENTE, M. A. Caracterização e avaliação da potencialidade dos solos do município de Paragominas, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 51p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 162).

SILVA, C. F.; PEREIRA, M. G.; SILVA, E. M. R.; CORREIA, M. E. F. & SAGGIN-JUNIOR, O. J. Fungos micorrízicos arbusculares em áreas no entrono do parque estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP). *Revista Caatinga*, Mossoró, v.19, n.1, p. 01-10, jan./mar., 2006.

Tabela 1 - Densidade de esporos de fungos micorrízicos (unid./50 ml de solo) no solo, em diferentes profundidades, para os sistemas de uso, para as épocas de coleta de solo e interações entre sistemas de uso e épocas, e valores de F e respectivos níveis de significância. Paragominas – PA. 1

Profundidades	Época	Mata	Braquiária	Mombaça	Milho	Média
0-5 cm	Abril	452,00 A a	1417,25 A a	1516,50 A a	750,25 A a	1034,00 A
	Julho	244,25 A a	994,50 A a	1041,25 A a	554,75 A a	708,69 B
	Novembro	334,75 A a	994,00 A a	1102,00 A a	749,25 A a	795,00 AB
Média		343,67 b	1135,25 a	1219,92 a	684,75 b	845,90
		DMS1 = 342,35		DMS2 = 269,08 ²		
5-10 cm	Abril	286,50 A a	858,75 A a	794,75 A a	463,50 A a	600,88 A
	Julho	96,00 A a	409,50 A a	489,00 A a	541,25 A a	383,94 B
	Novembro	91,50 A a	410,50 A a	543,50 A a	521,75 A a	391,81 B
Média		158,00 b	559,58 a	609,08 a	508,83 a	458,88
		DMS1 = 187,45		DMS2 = 147,33 ²		
Valores de F ³						
Fontes de Variação		Profundidades (cm)				
		0 – 5	5 – 10			
Sistema de Uso (SU)		20,719***	17,316***			
Época de Coleta (E)		4,690*	8,340**			
SU x E		0,502ns	2,167ns			

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

²DMS1 relacionada ao fator sistema de uso; DMS2 relacionada ao fator época.

³ns: não significativo; *(P<0,05), **(P<0,01), ***(P<0,001).