

Atividade microbiana do solo sob sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) ⁽¹⁾

Daiane Cristina Diniz Caldeira⁽²⁾; Sabrina Aparecida de Oliveira⁽²⁾; Eduardo de Paula Simão⁽³⁾; Ivanildo Evódio Marriel⁽⁴⁾; Miguel Marques Gontijo Neto⁽⁴⁾; Luciano Rodrigues Queiróz⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de FAPEMIG, CAPES/PNPD, CNPq, UNIFEMM e a EMBRAPA Milho e Sorgo.

⁽²⁾ Acadêmico de Engenharia Ambiental, Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM. Avenida Marechal Castelo Branco, nº 2765 - Bairro Santo Antônio - CEP: 35701-242, Sete Lagoas, MG; e-mail: comunicacao@unifemm.edu.br; /

⁽³⁾ Acadêmico de Engenharia Agrônoma pela FEAD-BH, Belo Horizonte, MG. ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor de Engenharia Ambiental, UNIFEMM e Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo – CNPMS, Rodovia MG 424, km 45 CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG – Brasil. ⁽⁵⁾ Bolsista pós doutorado PNPD/CAPES/Embrapa Milho e Sorgo.

RESUMO: Diferentes sistemas de uso e manejo do solo exercem influência sobre a atividade microbiana, importante indicativo de mudanças da qualidade do solo. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta tem assumido um importante papel para o agronegócio mantendo a produtividade. O presente trabalho teve como objetivo monitorar possíveis alterações na qualidade biológica do solo sob sistema ILPF com dois tipos de gramíneas forrageiras consorciadas com milho. Foram coletadas amostras a partir da linha um do eucalipto; T1-0m, T2-2m, T3-4m e T4-6m; T5-7,5m das duas linhas; T6-6m, T7-4m, T8-2m e T9-0m a partir da linha dois do eucalipto. Os dados foram analisados considerando um delineamento de blocos casualizados, com três repetições, sob duas coberturas vegetais: *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria ruziziensis*, consorciados com milho. Quando se comparou a influência da espécie de braquiária como cobertura vegetal não se detectou diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis analisadas. Em relação à distância entre as linhas de eucalipto, notou-se que dos atributos biológicos avaliados, somente a respiração basal sofreu influência significativa ($p < 0,05$) da presença do eucalipto, sob a *Brachiaria ruziziensis*. Concluiu-se que os atributos biológicos do solo podem ser alterados pelo sistema ILPF dependendo do tipo de cobertura vegetal e do bioindicador utilizado.

Palavras-Chave: Arginase, Urease, Respiração basal, Sistema agroflorestais.

INTRODUÇÃO

Os modelos de produção agrícolas em uso corrente têm acarretado problemas ao solo e ao ambiente, como a degradação do solo, em decorrência do aporte de adubos sintéticos e uso intensivo do solo. Assim, a agricultura convencional e a pecuária tornam o solo menos produtivo, o que dificulta a sua manutenção. Em função desta situação, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias alternativas que conciliem a

produtividade rural com a preservação ambiental. Neste sentido, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), também conhecido como Sistema Agroflorestal, tem assumido um importante papel para o agronegócio, associando o uso de culturas anuais, pastagens e árvores. Com essa diversificação, é possível reduzir os efeitos negativos ao ambiente e melhorar a renda do produtor, além de melhorar a qualidade do solo (KLUTHCOUSKI & OLIVEIRA, 2010).

A qualidade do solo pode ser descrita como, a capacidade do solo sob ecossistema natural ou agroecossistema em manter ou aumentar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens (DORAN 1994). Esta capacidade está relacionada com os atributos químicos, físicos e biológicos, de seu uso e manejo e de interações do ecossistema (SANTANA & BAHIA FILHO, 1999). Dentre as diversas enzimas presentes no solo, arginase e a urease participam ativamente de processos envolvidos na dinâmica e disponibilidade de nitrogênio às plantas (ARUNACHALAN et al., 2009). Em um estudo sobre as atividades enzimáticas da urease e arginase sob diferentes manejos no cerrado, Araújo e colaboradores (2011), relataram que a profundidade do solo não interferiu em tais atividades. Além da atividade enzimática, a respiração basal do solo é considerada um parâmetro sensível às alterações nos teores de matéria orgânica no solo (POWLSON, et al., 1987). A taxa de respiração basal reflete a atividade microbiológica total em ecossistemas quaisquer. A respiração basal e emissão de C-CO₂ decorrente da ação decompositora dos microrganismos, são dependentes das condições do solo, principalmente do conteúdo de MOS (matéria orgânica do solo) e da disponibilidade de resíduos vegetais, os quais se constituem nas principais fontes de C à microbiota e tem influência nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (VARGAS & SCHOLLES, 2000; COSTA et al., 2003; CIOTA et al., 2004). O presente trabalho teve como objetivo monitorar possíveis alterações na qualidade

biológica do solo sob sistema ILPF com dois tipos de gramíneas forrageiras consorciadas com milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado na Área Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, cuja coordenada geográfica são latitudes 19°28' S e longitude 44°15' W e altitude de 732m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd). Os resultados da análise de solo são apresentados na Tabela 1. O clima da região é o Aw (Koppen).

Para a determinação da respiração basal, utilizou-se o procedimento de captura de C-CO₂ preconizado por SILVA, AZEVEDO & DE-POLI (2007), que foi baseado no procedimento original de JENKISSON & POWLSON (1976). Para determinação das atividades enzimáticas arginase (quantificação de amônio liberado por taxa de hidrólise da arginina) foi determinada através do método colorimétrico proposto por Alef & Kleiner (1986). A urease (quantificação de amônio liberado por meio da taxa de hidrólise da uréia) foi quantificada através do método colorimétrico proposto por Kandeler & Gerber (1988).

Tratamentos e amostragens

A amostragem de solo foi feita em área sob sistema de ILPF implantado com três renques de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* cv. GG100) com 100 metros de comprimento, no espaçamento 15 x 2 m. No segundo ano, implantou-se o consórcio milho/braquiária por sistema de plantio direto, sendo o espaçamento do milho de 1,00 x 0,7 metros entrelinhas. Para esta avaliação, realizou-se amostragem de solo em pontos equidistantes entre as duas linhas de eucalipto, na profundidade de 0-20 cm, considerados como tratamentos. Foram coletadas amostras a partir da linha um do eucalipto; T1-0m, T2-2m, T3-4m e T4-6m; T5-7,5m das duas linhas; T6-6m, T7-4m, T8-2m e T9-0m a partir da linha dois do eucalipto. Os dados foram analisados considerando um delineamento de blocos casualizados; três áreas de 20 x 10 metros, foram considerados como blocos e três repetições, sob duas coberturas vegetais: C1- *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e C2- *Brachiaria ruziziensis*, consorciados com milho.

Análise estatística

As análises foram submetidas a testes de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sistema ILPF envolvendo consórcio de milho com braquiária entre linhas de eucalipto tem-se mostrado viável para a produção da cultura do milho e acúmulo de fitomassa das gramíneas (TSUMANUMA *et. al.* 2004), e como estratégia, recuperação de áreas degradadas.

Quando se comparou a influência da espécie de braquiária como cobertura vegetal não se detectaram diferenças significativas ($p < 0,05$) para as variáveis analisadas (respiração basal, atividade enzimática da arginase e da urease, independente dos tratamentos avaliados).

Em relação a distância entre as linhas de eucalipto, notou-se que dos atributos biológicos avaliados, somente a respiração basal sofreu influência significativa ($p < 0,05$) da presença do eucalipto, sob a *Brachiaria ruziziensis*. Sendo os valores mais elevados observados nas amostras retiradas próximo às linhas de eucalipto. A mesma tendência foi observada para a enzima urease, embora essas diferenças não tenham significativas. Esses dados podem ser explicados, em parte, pela idade das plantas de eucalipto, que estavam ainda jovens e estimularam a atividade microbiana. Esses resultados corroboram com os dados descritos por DELLA (1989), onde foi relatado que a presença de substâncias hidrossolúveis liberadas durante a decomposição de folhas jovens de eucalipto, pode tornar-se fonte de energia prontamente disponível para os microrganismos. Entretanto, esses dados diferem dos relatos por DELLA (1989) e GRANDI (1993), que afirma que ácidos fenólicos e outras substâncias solúveis em água, liberadas pela decomposição das folhas de eucalipto, podem inibir desenvolvimento da microbiota.

Portanto, a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e a *Brachiaria ruziziensis*, consorciados com milho e eucalipto, não influenciou na qualidade biológica do solo, na dinâmica de N e para a disponibilidade de C. O distanciamento dos renques de eucalipto interferiu na respiração microbiana do solo, para a *Brachiaria ruziziensis*.

CONCLUSÕES

Os atributos biológicos do solo podem ser alterados pelo sistema ILPF dependendo do tipo de cobertura vegetal e do bioindicador utilizado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao projeto CAPES/PNPd, FAPEMIG, CNPq, UNIFEMM e a EMBRAPA Milho e



Sorgo, pelos recursos financiados para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

a. Periódicos:

ALEF, K; KEINER, D. Arginine ammonification, a simple method to estimate microbial activity potentials in soils. *Soil Biol, Biochem.*, v.18 n° 2:233-235,1986.

ARAÚJO, J. M. et al.; Atividade Microbiana em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária em solo sob cerrado, 2011

ARUNACHALAN, A; MELKANIA, N.P. Influence of soil properties on microbial populations, activity and biomass in humid subtropical mountains ecosystems of India. *Soil Biol. Biochem.*, 30:217-223, 2009.

CIOTA, M.N.; BAYEER, C.; ERNANI, P.R.; FONTOURA, S.M.V.; WOBETO, C.; ALBUQUERQUE, J.A. Manejo da calagem e os componentes da acidez de latossolo bruno em plantio direto. *Revista Brasileira de ciência do solo*, 28:317-326, 2004.

COSTA, F.S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. & WOBERTO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas de plantio direto e preparo convencional. *R Bras.Ci. Solo*, 27: 527-535, 2003.

DELLA BRUNA, E.; FERNANDES, B., BORGES, A.C., ALMEIDA FILHO, J. & BARROS, N.F. 1989. Efeito do extrato de serapilheira de *Eucalyptus* sobre o crescimento microbiano. *Pesq. Agrop. bras.* 24:1523-1528.

DORAN, J.W; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; CELEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A., eds. *Defining soil quality for sustainable environment*. Madison, Soil Science Society of America, 3-21, 1994. (Special Publication, 35)

GRANDI, R. A. P. 1993. Hyphomycetes associados à folhas em decomposição de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. e *Euterpe edulis* Mart. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JENKISSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil – V: A method for measuring soil biomass. *Soil biology and biochemistry*, vol 8, issue 3, 1976, pages 209-213.

KANDELER, E.; GERBER, H. Short term assay of soil urease activity using colorimetric determination ammonium. *Biol. Fert. Soils*, 6:68-72, 1988.

KLUTHCOUSKI, J.; CNPAF; OLIVEIRA, P. de; doutoranda ESALQ. Integração lavoura-pecuária-floresta: a solução das lavouras. 2010

POWLSON, D. S.; PROOKES, P.C. Measurement os soil microbial biomass provides na early indication of chages

in total soil organic matter due to straw incorporation. *Soil biology and biochemistry*. Vol.19, issue 2, 1987, pages 159-164.

SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂). Comunicado Técnico EMBAPA. Issn 1517-8862, agosto/2007. Seropédica-RJ.

TSUMANUMA, G.M. Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiária em, Piracicaba, SP. Dissertação de Mestrado. ESALQ, Piracicaba, SP, 2004. 83p.: il.

VARGAS, L.K. & SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um Podzólco Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. *R.Bras. Ci. Solo*, 24:35-42, 2000.

b. Trabalho em Anais:

SANTANA, D.P. BAHIA FILHO, A.F.C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 27. 1999, Brasília, DF. [Ciência do solo e qualidade de vida: anais]. [Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999].

Tabela 1- pH, Fósforo Melich, potássio (K), Matéria Orgânica (M.O.), H+Al, cálcio (Ca), magnésio (Mg), Soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica (CTC), índice de saturação de base (V) e Saturação de Alumínio (m). Análise de solo realizada na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo.

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	Fósforo Mehlich 1 -----(mg/dm ³)----	K (dag/Kg)	M.O (dag/Kg)	H+Al ------(cmolc/cm ³)-----	Al	Ca	Mg	SB	CTC	V ---(%)--	m
0-20	5,6	16,74	67	3,6	6,79	0,53	4,86	0,54	5,57	12,36	45	8,69

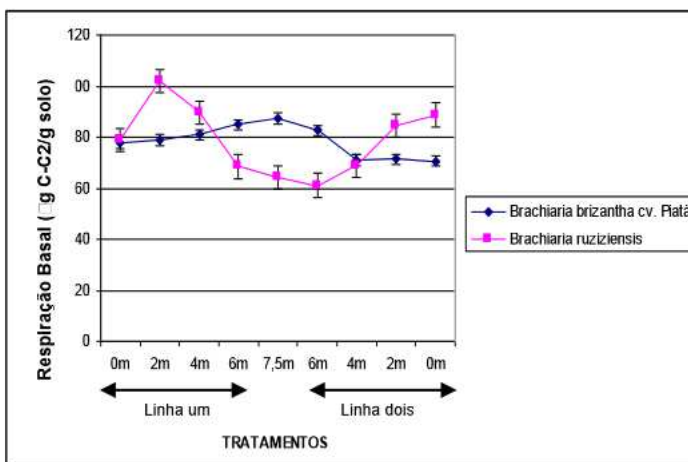


Figura 1: Respiração basal em amostras de solo de cerrado sob sistema ILPF. Valores médios de três repetições.

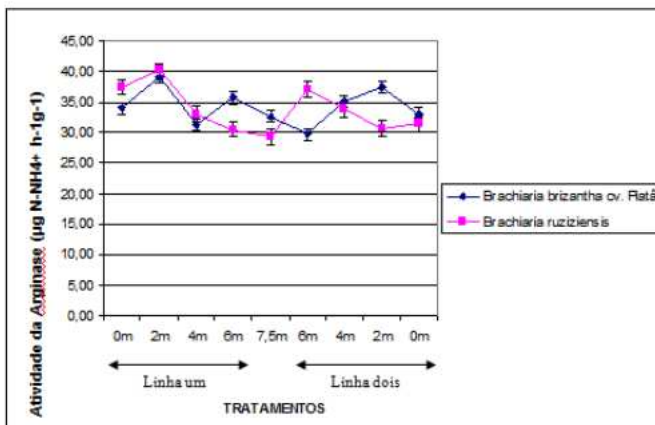


Figura 2: Atividade de arginase em amostras de solo de cerrado sob sistema ILPF. Valores médios de três repetições.

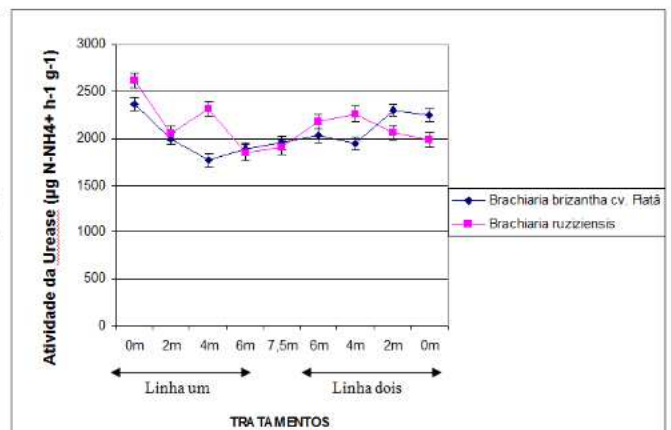


Figura 3: Atividade da urease em amostras de solo de cerrado sob sistema ILPF. Valores médios de três repetições.