



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

ATIVIDADE MICROBIANA EM SISTEMAS DE MANEJO E DIFERENTES PROFUNDIDADES DO SOLO

Alberto da Costa Farnese⁽¹⁾; Isabel Cristina Vinhal-Freitas⁽²⁾; Gilberto Fernandes Corrêa⁽³⁾; Adão de Siqueira Ferreira⁽³⁾; Beno Wendling⁽³⁾ & Fernanda Nayara Soares Souza⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estudante de graduação em Agronomia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Av. Amazonas, s/n, Bl 2E, Campus Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902, betimfarnese@yahoo.com.br; ⁽²⁾ EMBRAPA Sede – Assessoria de Inovação Tecnológica, Parque Estação Biológica, PqEB s/n, Asa Norte, Brasília-DF, CEP 70770-901, isabel.vinhal@embrapa.br; ⁽³⁾ Professores do curso de Agronomia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), Av. Amazonas, s/n, Bl 2E, Campus Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902, gfcorreia@ufu.br; adaosferreira@yahoo.com.br; beno@iciag.ufu.br; ⁽⁴⁾ Estudante de graduação em Agronomia - Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Av. Tancredo Neves, 1.095, Cáceres-MT, CEP 78200-000, fer_souza@hotmail.com

Resumo – A biomassa microbiana é considerada responsável pela transformação da matéria orgânica do solo, ciclando os nutrientes. A respiração da biomassa microbiana reflete a atividade microbiológica do solo, e pode ser medida pela quantificação de CO₂ liberado. O objetivo do trabalho foi avaliar o impacto da mudança de uso e manejo no solo em áreas de pastagem e cana-de-açúcar em relação à mata nativa, examinando a atividade respiratória e carbono da biomassa microbiana (CBM), em Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média, amostrado nas profundidades 0-5, 5-10 e 10-20 cm. A atividade microbiana foi medida pela respiração dos microrganismos ao final de 10 dias de incubação, e o CBM foi obtido pelo método da irradiação-incubação. Observa-se que os diferentes usos do solo promoveram alterações do CBM em todas as profundidades amostradas. Nesse estudo nota-se uma tendência nítida de redução gradual nos teores de atividade microbiana (quantificada pelo CO₂ respirado) e o CBM da camada mais superficial (0-5 cm) para a mais profunda (10-20 cm). A mata foi superior às áreas de cana-de-açúcar e pastagem independente da profundidade, encontrando-se os maiores resultados na profundidade de 5-10 cm. A mata nativa e a pastagem apresentaram maiores valores de CBM em comparação à área com cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Microbiota; textura média; respiração microbiana; biomassa.

INTRODUÇÃO

O intensivo uso dos solos agrícolas têm provocado um elevado impacto ambiental, aumentando a emissão de CO₂ na atmosfera devido a quebra de agregados do solo e modificando as estruturas da matéria orgânica, e por fim, prejudicará o processo da atividade microbiana do meio.

A biomassa microbiana do solo (BMS) é a fração viva da matéria orgânica, responsável por processos bioquímicos e biológicos no solo e sensivelmente alterada pelas condições do meio (Balota et al., 2008). A BMS também representa o compartimento central do

ciclo do C, do N, do P e do S no solo e pode funcionar como compartimento de reserva desses nutrientes ou como catalisador na decomposição da matéria orgânica. Assim, além dos fatores de ambiente, a quantidade e a qualidade dos resíduos vegetais depositados sobre o solo podem alterar consideravelmente a atividade e a BMS. (SOUZA, et al., 2010). A quantidade e composição da biomassa microbiana podem ser influenciadas por diversos fatores, entre os quais o sistema de cultivo, a rotação de culturas e a textura do solo (Venzke Filho et al., 2008).

A atividade microbiana é representada pela emissão de CO₂ ou pelo consumo de O₂. O seu desencadeamento se dá, na grande maioria, pelos microorganismos heterotróficos, existentes no solo e situados, principalmente, na rizosfera (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). Ademais, a respiração microbiana reflete a atividade microbiológica do solo, ela pode ser medida pela quantificação de CO₂ liberado resultante da atividade dos microrganismos tanto aeróbios quanto anaeróbios (GAMA-RODRIGUES, 1999).

No Cerrado brasileiro existem grandes cultivos de pastagens e cana-de-açúcar que interferem significativamente na atividade da biomassa microbiana. Em relação à pastagem, o estágio de desenvolvimento e a inserção ou não dos animais podem alterar a BMS, pois esta é muito sensível a mudanças, mesmo que pequenas, no manejo do solo, por ser a fração viva da matéria orgânica (Conceição et al., 2005; Souza et al., 2006a,b, 2008). A implantação da cana-de-açúcar junto com o intensivo manejo do solo, modifica a BMS nas primeiras camadas de solo, aumentando a mineralização da matéria orgânica e principalmente a degradação da mata nativa do cerrado, uma vez que, nesta ainda há o equilíbrio da atividade microbiana.

Em ecossistemas naturais, quando a vegetação nativa é substituída por sistemas agrícolas, os estoques de carbono orgânico (CO) podem ser drasticamente reduzidos, com perdas da ordem de 50 % nos primeiros 20 cm de profundidade do solo e de até 20 % na profundidade de um metro (Estados Unidos, 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do manejo no solo nas áreas de pastagem e cana em relação a mata nativa, examinando a atividade microbiana e

biomassa microbiana, em três diferentes profundidades de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com amostras de solo coletadas no mês de janeiro de 2011 no município de Uberlândia/MG (latitude 19°12'S, longitude 48°08'W e altitude de 920 metros), o solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, de textura média. O clima local é do tipo Cwa de acordo com a classificação de Köppen, apresentando inverno seco e verão quente e chuvoso.

As três áreas analisadas foram: mata nativa (utilizada como referência), pastagem e cana-de-açúcar. O solo foi amostrado em três profundidades: 0-5, 5-10 e 10-20 cm, constituído de quatro repetições, sendo cada repetição uma amostra composta de quatro pontos aleatórios em zig zag, de forma a representar adequadamente cada área. As amostras foram passadas em peneira com malha de 3,35 mm para eliminar o efeito das raízes e da macro e microfauna nas avaliações, e o experimento foi instalado assim que as amostras chegaram do campo, em condição natural.

A atividade microbiana foi medida pela respirometria, a qual foi estimada pela quantidade de CO₂ liberado em 10 dias de incubação, conforme Stotzky (1965). Porções de 100g de solo em condições naturais foram acondicionadas em frascos de 500 mL, hermeticamente fechados, sendo a captura de CO₂ obtida por sua reação com 10 mL de NaOH (1 mol L⁻¹) em copos plásticos de 40 mL.

A determinação do CO₂ liberado foi realizada no terceiro, décimo e décimo sétimo dias após a instalação do experimento. Após cada período de incubação, foram retirados os copos plásticos dos frascos e nestes colocados 5 mL de BaCl₂.2H₂O (1 mol L⁻¹) e três gotas de fenolftaleína (1% em solução de etanol, 50%), sendo o excesso de NaOH titulado com HCl (0,5 mol L⁻¹). Novos copos plásticos com NaOH foram colocados nos frascos de vidro para subseqüentes períodos de incubação. A amostra do branco foi constituída em frasco sem a porção de solo. A quantidade de carbono (C) liberada foi estimada em mg de C-CO₂ kg⁻¹ de solo seco.

O experimento foi incubado em BOD, e a temperatura durante a realização do experimento de atividade microbiana foi de 25 °C, e a umidade ajustada para 22%. A quantidade de carbono liberada foi estimada em mg de C-CO₂ kg⁻¹ de solo seco pela fórmula: $\text{mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ de solo seco} = ((V_b - V_a)) \times M \times 6 \times 1000 / P_s$, onde V_b (mL) é o volume de HCl gasto na titulação do branco; V_a (mL) é o volume de HCl gasto na titulação da amostra; M é a molaridade do HCl e P_s (g) é a massa do solo seco.

A biomassa microbiana foi obtida pelo método da irradiação-incubação (II) (Ferreira et al., 1999), adaptado do método proposto por Jenkinson & Ladd (1981), e foi determinada no dia em que as amostras foram trazidas do campo. Para as amostras não irradiadas (controle), utilizou-se 42g de solo, e nas amostras que foram irradiadas utilizou-se 40g de solo, com subseqüente incubação de microrganismos

adicionando-se 2 g de solo. Em seguida, incubou-se por 10 dias, em recipiente de 0,5 litro, contendo um copo descartável com NaOH 1 mol L⁻¹, para determinação da respiração conforme descrito para a atividade microbiana. Os valores do carbono presente na biomassa microbiana foram calculados pela equação: $\text{CBM (mg C kg}^{-1} \text{ solo)} = (\text{CI} - \text{CNI}) / \text{Kc}$, em que CBM é o carbono presente na biomassa microbiana do solo; CI é o carbono presente na amostra irradiada, CNI é o carbono presente na amostra não irradiada e Kc é o fator de conversão de 0,45, para o método II (De-Poli & Guerra, 1996).

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, sendo um fatorial 3x3 (três profundidades x três áreas). Os dados foram submetidos à análise estatística pela análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa estatístico Sisvar, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à respiração (atividade microbiana) e ao carbono da biomassa microbiana do solo estão dispostos na Tabela 1. Observa-se que houve maior resposta da atividade microbiana do solo da área de mata nativa, em todas as profundidades analisadas, em comparação às áreas de pastagem e cana-de-açúcar. A área plantada com cana-de-açúcar foi a que respondeu menos entre as áreas avaliadas.

A área de mata nativa apresentou resposta da atividade microbiana 1,61, 1,54 e 1,59 vezes maior em comparação à área de cana-de-açúcar, e 1,46, 1,31 e 1,19 vezes maior comparada à área de pastagem nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, respectivamente (Tabela 1).

Na tabela 1 estão as comparações de médias pelo teste de Tukey, e houve interação dos tratamentos (áreas x profundidades) somente para o parâmetro atividade microbiana. Observa-se que nas profundidades de 0-5 e de 5-10 cm, a atividade microbiana da área de mata foi significativamente maior que as demais (pastagem e cana). Na profundidade de 10-20 cm, a área de mata foi igual estatisticamente à pastagem, e se diferenciou apenas da área de cana-de-açúcar.

Para as três profundidades analisadas, observa-se que apenas a área de pastagem não apresentou diferença estatística em relação às profundidades. Na área de cana-de-açúcar, as profundidades de 0-5 e 5-10 cm a atividade microbiana não se diferenciou entre essas profundidades, mas houve diferença significativa em relação à profundidade de 10-20 cm. Para a área de mata nativa, a profundidade de 0-5 cm foi a que se diferenciou das demais profundidades analisadas, tendo maior valor de atividade respiratória durante os 10 dias de incubação.

Em relação à biomassa microbiana (CBM) não houve diferenças significativas entre os resultados encontrados, e isso pode ser explicado pelo alto valor do coeficiente de variação (84,46%) que pode ter sido a causa da não diferenciação entre os tratamentos (Tabela 1). Porém, observa-se que os diferentes usos e manejos do solo promoveram alterações do CBM em todas as profundidades amostradas. Nesse estudo nota-se uma tendência nítida de redução gradual nos teores de atividade microbiana (quantificada pelo CO₂ respirado) e o CBM da

camada mais superficial (0-5 cm) para a mais profunda (10-20 cm), assim como verificado pelo trabalho de Barbosa (2010).

A mata foi superior às áreas de cana-de-açúcar e pastagem em todas as profundidades analisadas, encontrando-se o maior valor na profundidade de 5-10 cm. Isso indica uma condição mais favorável à microbiota do solo, atribuída, possivelmente, ao maior aporte contínuo e variado de substratos orgânicos provenientes da maior diversidade de espécies na vegetação nativa e com diferentes graus de suscetibilidade à decomposição, corroborando D'Andréa et al. (2002) e Cardoso et al. (2009).

Nas condições de mata nativa, tanto a deposição de resíduos orgânicos, quanto a grande quantidade de raízes, estimulam as atividades da microbiota do solo, principalmente nas camadas superficiais (Perez et al., 2004). Resultados semelhantes foram obtidos por Pfenning et al. (1992) em Latossolo Vermelho-Amarelo na Amazônia, quando os valores do CBM nas camadas superficiais foram 100% maiores do que na camada 10–20 cm. Isso evidencia que, em ecossistemas não perturbados, a deposição de resíduos orgânicos mantém os valores do CBM e, nos ecossistemas perturbados pelas diferentes práticas agrícolas, esses valores são alterados, conforme demonstrado também por Perez et al. (2004).

Os sistemas de mata, assim como a pastagem, apresentaram maiores valores de atividade microbiana e CBM. Araújo et al. (2007) e Carneiro et al. (2009) estudando cerrado nativo e pastagens encontraram resultados semelhantes obtidos nesse trabalho, e atribuem ao intenso desenvolvimento radicular das gramíneas forrageiras na pastagem, favorecendo a atividade biológica do solo. Os baixos valores de biomassa microbiana para o sistema de uso do solo com cana-de-açúcar sugerem tanto uma provável condição de estresse para a microbiota do solo, possivelmente determinada pelo manejo intensivo do solo (Silva et al., 2010), ou devido à baixa qualidade da matéria orgânica, fazendo com que a biomassa microbiana torne-se incapaz de utilizar totalmente o C orgânico (Gama-Rodrigues & Gama-Rodrigues, 2008), resultando conseqüentemente em menores valores de respirometria (atividade microbiana) encontrados (Tabela 1).

CONCLUSÕES

1. A atividade microbiana do solo na área de mata nativa obteve maiores resultados de C-CO₂ que as áreas de cana e pastagem.

2. O CBM foi maior na camada superficial (0-5 cm) havendo redução para a camada mais profunda (10-20 cm) em todos os tratamentos.

3. A mata nativa e a pastagem apresentaram maiores valores de atividade microbiana e CBM.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W.J.; LACERDA, M.P.C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 31, p. 1099-1108, 2007.
BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D.S. & HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade

em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:641-649, 1998.

CARDOSO, E.L.; SILVA, M.L.N.; MOREIRA, F.M.S. & CURI, N. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em pastagem cultivada e nativa no Pantanal. **Pesq. Agropec. Bras.**, 44:631-637, 2009.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. & SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **R. Bras. Ci. Solo**, 29:777-788, 2005.

DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M. **Biomassa microbiana: perspectivas para o uso e manejo do solo**. In: ALVAREZ V., H.V.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.552-564.

D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O. & CARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do Estado de Goiás. **R. Bras. Ci. Solo**, 26:913-923, 2002.

ESTADOS UNIDOS. Department of Energy. Sequestration of carbon: State of the science. Washington, 1999.

FERREIRA, A.S.; CAMARGO, F.A.O.; VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 23, p. 991-996, 1999.

GAMA-RODRIGUES, E. F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 227-243.

GAMA-RODRIGUES, E.F. da; GAMA-RODRIGUES, A.C. da. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L.S. da; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.159-170.

JENKINSON, D.S.; LADD, J.N. **Microbial biomass in soil: measurements and turnover**. In: Paul, E.A.; Ladd J.N (eds). Soil biochemistry. Marcel Dekker, 1981. p.425-471.

PEREZ, K.S.S.; RAMOS, M.L.G.; McMANUS, C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 39, n.6, p. 567-573, 2004.

PFENNING, L.; EDUARDO, B. de P.; CERRI, C.C. Os métodos da fumigação-incubação e fumigação-extração na estimativa da biomassa microbiana de solos da Amazônia. **R. Bras. Ci. Solo**, v.16, p.31-37, 1992.

SILVA, R.R.; SILVA, M.L.N.; CARDOSO, E.L.; MOREIRA, F.M.S.; CURI, N. & ALOVISI, A.M.T. Biomassa e atividade microbiana do solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes-MG. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 34, p. 1585-1592, 2010.

SOUZA, E. D. et al. Carbono orgânico e fósforo microbiano em sistema de integração agricultura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. **R. Bras. Ci.Solo**, v. 32, n. 3, p. 1273-1282, 2008.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B.; SILVA, C.A. & BUZETTI, S. Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob Cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo. *Acta Sci. Agron.*, 28:323-329, 2006a.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; PAULINO, H.B.; SILVA, C.A. & BUZETTI, S. Alterações nas frações do carbono em um Neossolo quartzarênico submetido a diferentes sistemas de uso do solo. *Acta Sci. Agron.*, 28:305-311, 2006b.

SOUZA, E.D.; COSTA, S.E.V.G.A.; LIMA, C.V.S.; ANGHINONI, I.; EGON JOSÉ MEURER, J.E. & CARVALHO, P.C.F. Carbono orgânico e fósforo

microbiano em sistemas de integração agricultura-pecuária submetidos a intensidades de pastejo em plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 32:1273-1282, 2008.

SOUZA, E.D.; Biomassa Microbiana do solo em sistema de integração lavoura-pecuária em plantio direto, submetido a intensidade pastejo. Revista Brasileira Ciência do Solo, 34:79-88, 2010.

STOTZKY, G. Microbial respiration. In: BLACK, C.A. (Ed.). Methods of soil analysis. Madison, American Society Agronomy, v. 2, p. 1550-1570, 1965.

Tabela 1. Atividade microbiana do solo (respiração) e carbono da biomassa microbiana em função da área e da profundidade do solo.

Parâmetros avaliados	Áreas	Profundidade (cm)		
		0-5	5-10	10-20
Atividade microbiana (mg C-CO ₂ kg ⁻¹ solo)	Cana	667,97 bA	540,45 bA	466,49 bB
	Pastagem	734,93 bA	636,30 bA	619,84 aA
	Mata	1074,55 aA	834,27 aB	742,79 aB
		CV(%) = 15,93	DMS _(área x prof) = 189,60	
Biomassa microbiana (mg C kg ⁻¹ solo)	Cana	200,30 aA	180,74 aA	134,24 aA
	Pastagem	439,76 aA	443,35 aA	374,81 aA
	Mata	552,28 aA	579,72 aA	423,85 aA
		CV(%) = 84,46	DMS _(área) = 547,96	DMS _(prof) = 316,36

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.