



Biomassa microbiana em solo aluvial e de encosta na região da zona da mata mineira

Luna Monique Fonseca de Santana⁽¹⁾; Beno Wendling⁽²⁾; Isabel Cristina Vinhal-Freitas⁽³⁾
; José Vieira Santos Neto⁽¹⁾; Danilo Alves Cabral⁽¹⁾; Carlos Eugênio Martins⁽⁴⁾ & Ivo
Jucksch⁽⁵⁾

(1) Estudante de graduação em Agronomia - Bolsista iniciação científica - Universidade Federal de Uberlândia; (2) Professor Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Uberlândia, Av Amazonas s/n, Campus Umuarama, Uberlândia/MG CEP:38400-902 e-mail: beno@iciag.ufu.br; (3) Estudante de pós graduação, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Uberlândia; (4) Pesquisador EMBRAPA-CNPGL; (5) Professor Departamento de solos UFV

RESUMO: A biomassa microbiana é considerada um compartimento muito ativo no solo, sendo responsável pela transformação de todos os materiais orgânicos adicionados no solo e servindo de reservatório de nutrientes de fácil e rápida ciclagem. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de carbono e nitrogênio presentes na fração da biomassa microbiana do solo em áreas de latossolo e cambissolo sob diferentes usos e manejos, na zona da mata mineira. Os tratamentos avaliados na área de latossolo foram: mata (ML); pastagem de braquiária com adubação (PBc) e pastagem de braquiária sem adubação (PBs). Na área de cambissolo foram: mata (MC); milho para silagem (MS); pastagem de Coast Cross (CC) e lavoura de cana-de-açúcar (CA). A partir das amostras de campo, procedeu-se em laboratório a determinação dos teores de carbono e nitrogênio microbianos. Em relação às profundidades, tanto o C como o N microbianos foram menores na camada inferior. Já em relação aos tratamentos, os maiores teores foram encontrados nas matas, seguidas pelos sistemas de manejo com menor intensidade de cultivo, ou seja, as pastagens. Resumindo, os diferentes usos e manejos do solo afetaram os teores de C e N microbianos, em que a intensidade de cultivo afetou negativamente esses valores.

Palavras-chave: microbiota, carbono microbiano, nitrogênio microbiano, zona da mata

INTRODUÇÃO

A retirada da cobertura vegetal natural e a utilização do solo para atividades agrícolas têm provocado alterações significativas no solo. Uma delas é a redução no teor de matéria orgânica, que é uma importante fonte de resíduos para o solo.

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). Dessa forma, a BMS é influenciada pelo clima, pela aeração e pela disponibilidade de nutrientes minerais do solo. Em solos com grande quantidade de raízes e/ou com grande deposição de resíduos orgânicos há estímulo da biomassa microbiana, resultando em aumento de sua população e atividade (Catellan & Vidor, 1990)

A BMS então representa uma diminuta fração do total de matéria orgânica responsável pelos processos de decomposição e mineralização, fornecendo quantidade consideráveis de nutrientes minerais potencialmente disponíveis para a planta. Assim, ela é considerada um indicador sensível das alterações que envolvem a matéria orgânica nos solos, principalmente quando estes são submetidos ao uso intensivo.

Embora os estoques de C_{MIC} e N_{MIC} em termos absolutos sejam pequenos, os microrganismos constituem-se no mais importante compartimento de C lábil, sendo vitais à dinâmica do C orgânico do solo e à ciclagem de nutrientes.

O objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações no carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em dois tipos de solos com diferentes usos e manejos na região da zona da mata mineira.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de estudo pertencem à EMBRAPA Gado de Leite e estão localizadas no município de Coronel Pacheco/MG (latitude $-21^{\circ}14'$, longitude $-43^{\circ}15'$ e altitude de 435 m). O clima da região é classificado como Aw, segundo a classificação proposta por Köppen, com temperatura média anual de $21^{\circ}C$, precipitação média anual de 1581 mm e floresta atlântica como vegetação nativa.

No local predominam dois tipos de solos,

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

latossolos nas encostas e partes altas e Cambissolos de origem aluvial nos leitos dos rios. Foram usadas áreas de diferentes usos e manejos nos dois tipos de solo, que passaram a representar os tratamentos (Tabela 1). As amostragens foram realizadas em junho de 2004, nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm. Cada amostra composta foi obtida a partir de 10 amostras simples.

Tabela 1. Tipos de solos das áreas, tratamentos e histórico resumido

Tipo de solo	Trat (nome)	Principais alterações no uso e manejo
Latossolo (encosta)	Mata (ML)	- mata atlântica secundária
	Pastagem de braquiária não adubada (PBs)	- 1950 – desmatamento - 1950 até 1985 – capim angola - 1986 até 2050 – pastagem de braquiária
	Pastagem de braquiária adubada (PBc)	- 1950 – desmatamento - 1950 até 1988 – capim angola - 1989 até 2002 – capim elefante - 2003 até 2050 – pastagem de braquiária
Cambissolo (aluvial)	Mata (MC)	- mata atlântica secundária
	Coast Cross (CC)	- 1935 – desmatamento - 1935 até 1979 – capim angola - 1980 até 1982 – aveia pastejo - 1983 até 1991 – milho grão verão - 1992 até 2050 – coast cross
	Cana-de-açúcar (CA)	- 1935 - desmatamento - 1935 até 1989 – capim angola - 1990 até 2050 – cultivo de cana
	Milho silagem (MS)	- 1935 – desmatamento - 1935 até 1973 – cultivo de espécies olerícolas - 1974 até 1985 – capim angola - 1986 até 2050 – milho silagem

Tanto as matas para o cambissolo (MC), como para o latossolo (ML), são matas secundárias, ou seja, restabelecidas após desmatamento.

A área de pastagem adubada sob latossolo (PBc) foi desmatada em 1950, quando foi implantado capim angola (*Panicum numidianum*), que não recebeu adubação. Durante o período de 1989 até 2003 foi cultivada com braquiária (*Brachiaria brizantha*), sendo que recebeu calagem (3 t/ha) e adubação fosfatada (100 kg/ha de P₂O₅) na implantação e anualmente mais 40, 20 e 20 kg/ha de P₂O₅, N e K₂O, respectivamente. A partir de 1994 passou a receber doses de N (50kg/ha), P₂O₅ (30 kg/ha) e K₂O (200 kg/ha). Entre 1998 até 2003 passou a receber 100 kg/ha da fórmula 20-05-20. Em 2003, no momento da implantação da

braquiária, não recebeu adubação, porem após o estabelecimento, recebeu 250 kg/ha de 20-05-20 em dezembro de 2003. Outra área com pastagem de braquiária também foi avaliada (PBs), encontrando-se na mesma cota. Esta área, no entanto, não foi cultivada com capim elefante como a anterior, sendo que as demais etapas são idênticas, com exceção da adubação, que não existiu.

No Cambissolo, as áreas foram desmatadas em 1935, onde a atual área com milho (*Zea mays*), silagem (MS) foi cultivada com espécies olerícolas até 1973, capim angola sem adubação até 1985 e em seguida milho para silagem com duas colheitas anuais, adubados conforme recomendação. A área de Coast Cross (*Cynodon dactylon L.*), (CC), até 1979 foi usada com capim angola sem manejo de adubação e pastejo leve. De 1980 até 1982 a área foi usada para pastagem de aveia (*Avena strigosa*) consorciada com azevém (*Lolium multiflorum*), sob pastejo irrigado no inverno. Essa pastagem recebeu 80kg/ha de P₂O₅ no plantio e 100kg/ha de N e 100kg/ha de K₂O em cobertura. De 1983 até 1991 cultivado com milho no verão para grão. A partir de 1992 foi instalado um experimento com Coast Cross com 200 kg/ha de P₂O₅ mais 200 kg/ha de N e K₂O em cobertura até 2002, ano em que a adubação mudou para 1000 kg/ha de (20-05-20) mais 50 kg/ha de N em cobertura no verão. Calcário (3 t/ha) foi colocado na implantação do Coast Cross e mais 1000 kg/ha a cada dois anos. A área de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) (CA) foi cultivada com capim angola sem adubação e culturas olerícolas até 1989. A cana-de-açúcar recebeu adubação somente até o quinto ano, 300 kg/ha de 8-30-16 e produziu em torno de 70 t/ha nos primeiros quatro anos e depois essa produção foi diminuindo até 40 t/ha em função da falta de manejo adequado.

Para liberar o C e N da biomassa microbiana para a solução extratora de K₂SO₄ 0,5 mol/L utilizou-se o método de irradiação – extração [8], sendo usado um forno de microondas com frequência de 2450 MHz e potência de 900W durante 180 segundos [8, 9]. O C foi quantificado via oxidação úmida [Yoamans &...]. Corrigida a umidade, o C microbiano (C-MIC) e o N microbiano (N-MIC) foram calculados com base na diferença das subamostras irradiadas e não-irradiadas, utilizando-se um fator de conversão de fluxo (Kc) de 0.33 [10] e 0,54 [11] para C e N, respectivamente. Também foi calculado o quociente microbiano, ou seja, a proporção de C_{MIC} / COT e N_{MIC} / NT.

Para fins de análise estatística, cada área foi dividida em quatro quadrantes imaginários, que

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

passaram a representar as parcelas e em duas profundidades, que passaram a representar as subparcelas. O delineamento foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas no espaço. As médias, após análise de variância, foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de C_{BIO} e N_{BIO} foram modificados pelos diferentes usos e manejos do solo, bem como pelas profundidades (Tabelas 2 e 3). Quanto à profundidade, no geral, menores teores foram verificados na camada de 10 a 20 cm, uma vez que a quantidade de substrato decomponível também é menor.

Tanto no latossolo quanto no cambissolo, maiores valores de C e N microbiano foram verificados nas matas, por ser um ambiente estável, o que implica em uma maior quantidade de microorganismos e um maior balanço entre os processos de mineralização e imobilização.

No latossolo, valores de C_{MIC} (Tabela 2) para pastagem com adubação (Pbc) se equivalem aos da mata, uma vez que a adubação propicia condições que favorecem um maior desenvolvimento da BMS.

No cambissolo, os teores avaliados não diferiram para os a mata (MC) e o Coast Cross (CC), uma vez que em ambos os sistemas houve grande aporte de material no solo, favorecendo o desenvolvimento microbiano. O Coast Cross é uma cultura perene e de grande desenvolvimento radicular, além de produzir muita palhada, o que favorece o desenvolvimento dos microorganismos. Já o cultivo da cana-de-açúcar (CA) causou redução nos teores de C_{MIC} e N_{MIC} (Tabelas 2 e 3), uma vez que as práticas de aração e gradagem e a queima da palhada reduzem a quantidade de microorganismos presente no solo. Os menores teores C_{BIO} e N_{BIO} no milho silagem (MS) podem ser justificados pela retirada da parte aérea do local, removendo as condições propícias para uma maior presença da biomassa microbiana.

A relação C/N não apresentou significativas diferenças para os tratamentos no latossolo, e somente para a ML resultou em menor relação na profundidade de 10 a 20 cm. Já no cambissolo, as variações ocorridas foram independentes das profundidades. A mata (MC) apresentou a maior relação C/N. À medida que o manejo da fertilidade na área foi se intensificando, a relação C/N foi reduzindo. Isso acontece porque em locais onde é aplicado nitrogênio via fontes minerais, seus teores

aumentam consideravelmente, reduzindo a relação C/N e conseqüentemente aumentando a disponibilidade para as culturas.

CONCLUSÕES

A biomassa microbiana representa importante fonte de carbono e nutrientes para o solo.

Os teores totais de C_{MIC} e N_{MIC} foram sensíveis às alterações de manejo, evidenciando o impacto negativo do intenso cultivo do solo.

REFERÊNCIAS

- 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.
- CATELLAN, A.J. & VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. R. Bras. Ci. Solo, 14:133-142, 1990.
- STEVENSON, F.J. Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. New York, John Wiley & Sons, 1985. p.167-178.
- STEVENSON, F.J., Humus chemistry: genesis, composition, reactions. John Wiley & Sons, 1994. 496 pp.
- YEOMANS, J.C. & BREMNER, L.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Communication in Soil Science Plant Analysis, 19: 1467-1476, 1988.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Tabela 2. Teores de carbono na biomassa microbiana (C_{BIO}) nos dois solos, profundidades e tratamentos, na zona da mata mineira

Solos/ Trat ¹	----- Profundidade (cm) -----		Média
	-- 0 a 10 --	-- 10 a 20 --	
Latossolos (encosta)			
ML	777 aA	419 aB	598
PBs	444 bA	425 aA	435
PBc	616 abA	367 aB	491
<i>média</i>	612	404	
Cambissolos (aluvial)			
MC	938 aA	751 aB	844
CC	486 aA	377 bB	432
CA	324 abA	301 bcA	313
MS	132 cA	161 cA	147
<i>média</i>	470	398	

¹ Tratamentos, onde, ML = mata latossolo; PBs = pastagem de braquiária não adubada; PBc = pastagem de braquiária adubada; MC = mata cambissolo; CC = Coast Cross; CA = cana-de-açúcar; MS= milho silagem

* médias seguida de letras minúsculas na coluna (dentro de cada solo) e maiúsculas na linha (para cada variável) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 3. Teores de nitrogênio na biomassa microbiana (N_{BIO}) nos dois solos, profundidades e tratamentos, na zona da mata mineira

Solos/ Trat ¹	----- Profundidade (cm) -----		Média
	-- 0 a 10 --	-- 10 a 20 --	
Latossolos (encosta)			
ML	75 aA	54 aB	64
PBs	51 bA	47 abA	49
PBc	64 abA	32 bB	48
<i>média</i>	63	44	
Cambissolos (aluvial)			
MC	77 aA	51 aB	64
CC	57 bA	39 abB	48
CA	49 bA	43 abA	46
MS	20 cA	28 bA	24
<i>média</i>	51	40	

¹ Tratamentos, onde, ML = mata latossolo; PBs = pastagem de braquiária não adubada; PBc = pastagem de braquiária adubada; MC = mata cambissolo; CC = Coast Cross; CA = cana-de-açúcar; MS= milho silagem

* médias seguida de letras minúsculas na coluna (dentro de cada solo) e maiúsculas na linha (para cada variável) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 4. Relação carbono: nitrogênio (C/N) na biomassa microbiana nos dois solos, profundidades e tratamentos, na zona da mata mineira

Solos/ Trat ¹	----- Relação C/N -----		Média
	----- Profundidade (cm) -----		
	-- 0 a 10 --	-- 10 a 20 --	
Latossolos (encosta)			
ML	10,45 aA	8,17 aB	9,31
PBs	8,67 aA	9,07 aA	8,87
PBc	9,64 aA	11,12 aA	10,38
<i>média</i>	9,59	9,45	
Cambissolos (aluvial)			
MC	12,36	14,78	13,57 a
CC	8,74	9,45	9,10 b
CA	6,62	7,08	6,85 c
MS	6,70	5,81	6,26 c
<i>média</i>	9,28 A	8,61 A	

¹ Tratamentos, onde, ML = mata latossolo; PBs = pastagem de braquiária não adubada; PBc = pastagem de braquiária adubada; MC = mata cambissolo; CC = Coast Cross; CA = cana-de-açúcar; MS= milho silagem

* médias seguida de letras minúsculas na coluna (dentro de cada solo) e maiúsculas na linha (para cada variável) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).