

BIOMASSA E QUOCIENTE MICROBIANOS COMO INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

Joyce Barbosa¹, Tuomas Olkkonen², José Carlos Polidoro³, Heitor Coutinho⁴

⁽¹⁾ Aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da UFRJ, bolsista CAPES, caramujoyce@biologia.ufrj.br. ⁽²⁾ aluno do curso de Microbiologia da Universidade de Helsinki, Finlândia, tuomas.olkkonen@helsinki.fi. ⁽³⁾ Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Solos - Embrapa Solos, polidoro@cnps.embrapa.br. ⁽⁴⁾ Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Solos - Embrapa Solos, heitor@cnps.embrapa.br. Fomento: PRODETAB/PRONEX

Palavras-chave: biomassa microbiana, quociente microbiano, carbono orgânico.

INTRODUÇÃO

A região serrana do Estado do Rio de Janeiro possui áreas utilizadas para agricultura de pousio, que visa à recuperação da qualidade do solo após alguns anos de cultivo. Trata-se, portanto, de sistemas agroflorestais sequenciais, onde áreas em produção são sucedidas por florestas secundárias, e vice-versa. Muitas propriedades também fazem uso das terras para plantio de monoculturas perenes de produtos economicamente rentáveis na região, como banana e café. Assim, com o objetivo de entender a dinâmica dos nutrientes e monitorar as características desejáveis do solo, faz-se necessária uma seleção adequada de parâmetros indicadores da qualidade dos solos sob esse tipo de manejo.

A matéria orgânica e parâmetros microbiológicos do solo têm sido amplamente utilizado como indicadores de mudanças na qualidade dos solos manejados pelo homem. Indicadores microbiológicos do solo oferecem a vantagem de revelar alterações na dinâmica de nutrientes que geralmente não são detectadas somente pela mensuração da matéria orgânica e da fertilidade do solo, uma vez que os microorganismos são responsáveis pela mineralização dos nutrientes e respondem rapidamente a mudanças ambientais (Powlson *et al.*, 1987). Destacam-se, entre esses indicadores microbiológicos, o carbono imobilizado na biomassa microbiana, e sua relação com o carbono orgânico total do solo. Este denominado “quociente microbiano”, fornece uma medida da qualidade da matéria orgânica e da eficiência de mineralização pela comunidade microbiana (Sparling, 1992).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o carbono imobilizado na biomassa microbiana, bem como o quociente microbiano, como indicadores da qualidade do solo em duas áreas sob cultivo perene, uma área de pousio e um fragmento de floresta atlântica na região serrana do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo refere-se a uma propriedade rural, localizada no Município de Bom Jardim, região serrana fluminense. A propriedade denominada “Sítio da Cachoeira” está em torno de 900 m de altitude, à 22^o 09’62’’ S e 42^o 17’14’’ W. Nesta propriedade, há mais de 50 anos vem sendo praticado um sistema de agricultura migratória, onde a propriedade é dividida em glebas com diferentes tipos de cultivos e diferentes estágios de pousios ou estágios sucessionais de vegetação. As culturas são anuais e rotativas, além de culturas perenes de banana e café, ambas com mais de 15 anos de idade. O plantio de café sofre eventuais podas e é capinado química e manualmente, enquanto que o plantio de banana é capinado quimicamente. Ambos os plantios sofrem eventuais adubações com fertilizantes químicos do tipo NPK. As áreas amostradas foram os cultivos perenes de banana e café, uma área de pousio com idade de 2 anos e um fragmento de mata nativa de aproximadamente 45 anos de idade, todos localizados lado a lado, em um declive acentuado.

A coleta de solos foi realizada em setembro de 2005. Em cada área foram amostrados três pontos, onde foram coletadas amostras de profundidade 0 a 10 cm. As amostras foram mantidas a 4 °C até o momento das análises em laboratório por 7 dias. Os parâmetros analisados foram o carbono orgânico e teor de carbono na biomassa microbiana (C_{mic}), pelo método da fumigação-extração, de acordo com Vance *et al.* (1987) e Jörgensen & Brooks, (1990). O carbono orgânico (C_{org} , mg C_{org} / Kg solo seco) foi considerado o carbono extraído nas amostras não fumigadas (Hofman & Dušek, 2003). A partir dessas medidas foi calculado o quociente microbiano ($qMic$), dado pela razão C_{mic}/C_{org} (mg C_{mic} / mg C_{org}). Os experimentos foram conduzidos em triplicata em laboratório e os dados foram analisados através do testes estatísticos não paramétricos de Friedman e Wilcoxon ao nível de significância de 5%, com auxílio do *software* SYSTAT 10[®].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor médio de C_{mic} em Banana foi menor que os demais, enquanto que as áreas sob cultivo de café, pousio de 2 anos e a mata não diferiram significativamente umas das outras, (Tabela 1 e Figura 1). Ao contrário dos resultados encontrados para a biomassa microbiana, a tendência observada nos resultados de carbono orgânico foi a redução desses valores nas áreas de mata e pousio, com a mata apresentado o menor valor das quatro áreas, enquanto que a áreas de Café apresentou o maior valor, seguido de Banana (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1: Valores médios de carbono microbiano (C_{mic}), carbono orgânico (C_{org}) e q_{Mic} nas quatro áreas estudadas. Erro padrão entre parênteses.

Área	C_{mic} (mg C_{mic} / Kg solo seco)	C_{org} (mg C_{org} / Kg solo seco)	q_{Mic} (mg C_{mic} / mg C_{org})
Café	9.14 ^{ab} (2,11)	23.24 ^a (1,22)	0.39 ^a (0,08)
Banana	3.49 ^b (1,38)	18.30 ^a (0,71)	0.21 ^a (0,07)
Pousio 2	10.86 ^a (1,00)	16.15 ^b (0,66)	0.68 ^b (0,06)
Mata	10.82 ^a (0,87)	12.94 ^c (0,80)	0.71 ^b (0,07)
	*	**	*

Níveis de significância (**, $P < 0,001$; *, $P < 0,05$). Áreas com letras diferentes apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$).

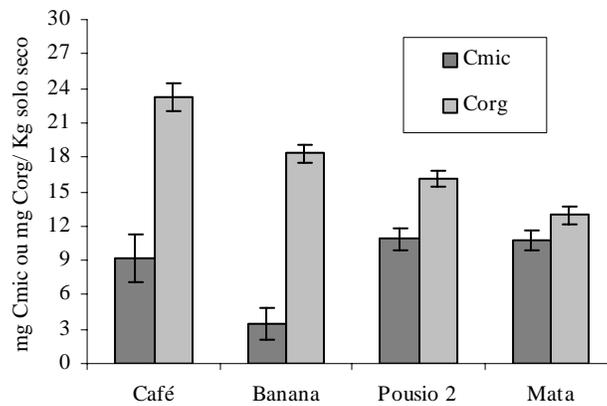


Figura 1: Carbono microbiano (C_{mic}) e carbono orgânico (C_{org}) medidos nos solos das áreas sob plantio perene de café e banana, pousio de 2 anos e mata nativa.

Tais resultados indicam que as áreas de Café e Banana possuem uma grande quantidade de carbono orgânico em seus solos, porém uma pequena proporção deste carbono está alocada na biomassa microbiana do solo. Esta suposição é confirmada pelos valores de q_{Mic} (Tabela 1), pois verifica-se que uma pequena proporção de C_{mic} em relação ao C_{org} total do solo nas áreas de Café e Banana, quando comparados às áreas de pousio e mata (Tabela 1).

Acerca da qualidade do solo nos sistemas estudados, se utilizarmos o solo da mata nativa como referência de um solo de alta qualidade e desejável no que se refere à estabilidade ao longo do tempo, pode-se concluir que o sistema de pousio é relativamente eficiente, pois foram observados valores próximos aos da Mata de C_{mic} e q_{Mic} . Embora os valores de C_{org} tenham sido

maiores no solo da Mata, a biomassa microbiana e a proporção de orgânico nela alocado no solo sob pousio atingiram os mesmos níveis que o da mata em apenas dois anos, demonstrando a rápida capacidade de recuperação das comunidades microbianas e sua eficiência na mineralização desse nutriente.

Por outro lado, as áreas de cultivo perene de café e banana não demonstraram essa tendência. Mesmo apresentando valores maiores de carbono orgânico que as áreas de mata e pousio, a biomassa e o quociente microbianos foram significativamente menores, o que leva a crer que as comunidades microbianas dos solos dessas áreas, mesmo após 15 anos de cultivo perene, não são capazes de atingir os mesmos níveis que a mata e um pousio de 2 anos de idade. A menor proporção de carbono orgânico alocado na biomassa microbiana indica ainda a baixa eficiência de mineralização do carbono e, conseqüentemente, de outros nutrientes na forma orgânica.

Pode-se atribuir os resultados encontrados para Café e Banana à falta de diversidade vegetal no sistema, que diminui também a diversidade de fontes de moléculas de carbono que chegam ao solo através das folhas mortas. Desta forma a comunidade microbiana é limitada às fontes de carbono exclusivas daquela monocultura, por sua vez impedindo o crescimento de determinadas populações microbianas e acumulando carbono orgânico no solo (Anderson, 2003). Analogamente, a área sob pousio, embora não tenha atingido a mesma biomassa vegetal que uma mata de 45 anos, possivelmente possui uma diversidade de espécies vegetais capaz de garantir uma grande variedade de substratos orgânicos à comunidade microbiana do solo.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, T.H. Microbial eco physiological indicators to asses soil quality. *Agric. Ecos. Envir.* 98:285-293, 2003
- Hofman, J. & Dušek, L. Biochemical analysis of soil organic matter and microbial biomass composition – a pilot study. *Eur. J. Soil Biol.* 39:217-224, 2003.
- Jørgensen, R. G. & Brooks, R. G. Ninhidrin-reactive nitrogen measurements of microbial biomass in 0,5 M K₂SO₄ soil extracts. *Soil Biol. Biochem.*, 22: 1023-1027, 1990.
- Powlson, D.S.; Brookes, P.C. & Christensen, B.T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total organic matter due to straw incorporation. *Soil Biol. Biochem.* 19:159-164, 1987.
- Sparling, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indication of changes in soil organic matter. *Aust. J. Soil. Res.* 30:195-207, 1992.
- Vance, E. D.; Brookes, P. C.; Jenkinson, D.S. An extraction method for measurement soil microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 19, p. 703-707, 1987.