



Sensibilidade de Indicadores Microbiológicos na Amazônia

Natalia Pereira Zatorre⁽¹⁾; Diego Campana Loureiro⁽²⁾; Renato Nery Ribeiro⁽³⁾; Paulo Guilherme Salvador Wadt⁽⁴⁾; Gabriel de Araújo Santos⁽⁵⁾ & Ricardo Luis Louro Berbara⁽⁵⁾

(1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo (CPGA-CS), Bolsista FAPERJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000, zatorre@ufrrj.br (apresentador do trabalho); (2) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Fitotecnia, (UFRRJ), bolsista CAPES; (3) Graduando do Curso de Agronomia, (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000 (4) Pesquisador Embrapa Acre, paulo.wadt@dris.com.br, BR 364, no km 14, CEP. 69.908-970; (5) Professor Associado, Depto Solos, Instituto de Agronomia, (UFRRJ), BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000, berbara@ufrrj.br;

Apoio: EMBRAPA, CNPq, CPGA-CS, FAPERJ; CAPES, UFAC.

RESUMO: Parâmetros microbiológicos usados para avaliar alterações ambientais usualmente apresentam maior sensibilidade do que os químicos e físicos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da alteração da cobertura do solo sobre os parâmetros microbiológicos visando sua utilização como indicador de qualidade do solo para ecossistemas do bioma amazônico. A amostragem de solo ocorreu em um ARGISSOLO VERMELHO localizado no Acre, sob três tipos de cobertura do solo: floresta primária densa, pastagem e capoeira. Os resultados de quantidade de nitrogênio e carbono na biomassa microbiana; a respiração basal do solo; o quociente metabólico e o carbono total no solo foram maiores na camada de 0-5 cm do que na camada de 5 a 10 cm, para todos os tipos de cobertura do solo, sendo a única exceção o quociente microbiano, que foi maior na camada de 5-10 cm nas coberturas de floresta e capoeira, não diferindo entre as profundidades na cobertura de pastagem. Os parâmetros microbiológicos testados não se mostraram sensíveis às alterações ambientais ocorridas na conversão de floresta para pastagem e capoeira, em um ARGISSOLO VERMELHO na Amazônia.

Palavras-chave: Floresta, Capoeira e Pastagem.

INTRODUÇÃO

O solo funciona como fonte e reservatório de carbono, dependendo das taxas relativas de incorporação e decomposição da matéria orgânica pelos organismos do solo e sob vegetação. A degradação do solo é mensurada através do uso de indicadores que são atributos que refletem o status ambiental ou a condição de sustentabilidade do ecossistema. Os indicadores de qualidade do solo podem ser classificados como físicos, químicos e biológicos.

O uso de parâmetros microbiológico, para avaliar a qualidade do solo ou em ensaios de monitoramento, tem sido adotado com frequência, uma vez que os parâmetros microbiológicos apresentam maior sensibilidade às alterações ambientais do que os parâmetros químicos e físicos (Franchini et al., 2007).

Segundo Schloter et al., (2003), a biomassa microbiana é a fração viva da matéria orgânica do solo e contém de 1% a 4% de C e de 3% a 5% de N e representa um reservatório de nutrientes para as plantas e pelo processo de decomposição da matéria orgânica, promove a sustentabilidade biológica e a produtividade nos ecossistemas. A liberação ou imobilização desses nutrientes depende da dinâmica dos microrganismos, da quantidade de resíduos vegetais, de rápido retorno e da eficiência de utilização de carbono pela microbiota (Baudoin et al., 2003).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da alteração da cobertura do solo sobre os parâmetros microbiológicos visando sua utilização como indicador de qualidade do solo para o bioma amazônico.

MATERIAL E MÉTODOS

Em agosto de 2007, realizou-se coleta de amostras de um ARGISSOLO VERMELHO localizado no Projeto de Assentamento Extrativista Chico Mendes, município de Xapuri, AC, Brasil, sob três tipos de cobertura do solo: floresta densa com palmeiras, manejada para extração de castanha e látex, pastagem com idade aproximada de 30 anos de formação, cultivada com *Brachiaria sp* e com o uso para o plantio de milho com preparo mecanizado da área com gradagem pesada, uma única vez, entre 5 e 10 anos antes da data da coleta (pastagem) e, borda de contato entre a área de pastagem e de floresta,



consistindo na área da floresta atingida pelas queimadas do pasto, onde a vegetação predominante são arbustos, bambus e árvores de espécies pioneiras (capoeira).

Em cada tipo de cobertura do solo foram tomadas aleatoriamente cinco amostras compostas por dez sub-amostras, nas profundidades de 0-5 cm e 5-10 cm.

Em cada amostra foi feita a determinação da biomassa microbiana de nitrogênio, a quantificação do carbono da biomassa microbiana (Cmic) (De-Polli & Guerra, 1999), a determinação da respiração microbiana (RM) (Jenkinson & Powlson, 1976, citado por De-Polli & Guerra, 1999) e o quociente metabólico (qCO_2) (divisão dos valores de RM pelos de Cmic).

Adicionalmente, realizou-se a quantificação de carbono oxidável em dicromato de potássio em meio ácido (EMBRAPA, 1997) e o quociente microbiano (Cmic/COT*100), calculado para refletir os aportes de carbono e a conversão de substratos orgânicos para o Cmic (Sparling, 1992).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O local de estudo consiste na antiga sede do Seringal Cachoeira, local de conflito fundiário entre seringueiros e fazendeiros no início da década de 1980 sendo, portanto, uma das áreas de pastagens mais antigas da região. A área de pastagens encontra-se sob uso antrópico nos últimos 30 anos (relatos locais sugerem que a pastagem teria mais de 100 anos, porém, isto não pode ser comprovado) e a área de floresta, embora manejada intensamente, ainda preserva sua estrutura florística. Por outro lado, a área denominada de capoeira, consiste em uma área com intensa perturbação causada por queimadas periódicas não controladas, em grau suficiente para ter alterado toda a estrutura florística da cobertura florestal original. Assim, as três áreas representam áreas sob influência humana de baixo impacto (floresta) e áreas de alto impacto, com monocultura (pastagem) ou vegetação secundária (capoeira).

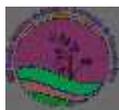
Em geral, a quantidade de nitrogênio e carbono na biomassa microbiana, a respiração basal do solo, o quociente metabólico e o carbono no solo foram

maiores na camada de 0-5 cm do que na camada de 5 a 10 cm, para todos os tipos de cobertura do solo, sendo a única exceção foi o quociente microbiano que foi maior na camada de 5-10 cm nas coberturas de floresta e capoeira, não diferindo entre as profundidades na cobertura de pastagem (Figura 1).

Os valores encontrados do quociente microbiano neste trabalho variaram de 2,12 a 0,76 %, sendo que entre os diferentes tipos de cobertura do solo, não houve diferença entre floresta e pastagem em nenhuma das profundidades, e entre floresta e capoeira houve diferença apenas na profundidade de 5-10 cm (Figura 1F). Apenas a área de capoeira que apresentou menor quociente microbiano que as áreas de pastagens, para ambas as profundidades. D-Andréa et al. (2002) obtiveram, em estudos com sistemas de produção comparados com campos nativos, valores do quociente microbiano (%) variando de 1,52 a 8,10. Alvarenga et al. (1999) também conseguiram valores menores desta relação, variando de 1,34 a 3,08, em estudos do solo sob diferentes manejos.

O carbono da biomassa microbiana geralmente compreende 2 a 4% do COT (Gama-Rodrigues, 1999). Valores menores que esses indicam perdas de carbono do sistema, pois, provavelmente o sistema estará carente de substrato para alimentação da biomassa microbiana, o que é coerente com o período de coleta das amostras (período seco) onde a entrada de materiais orgânicos no solo é menor, indicando uma diminuição da atividade microbiana em relação ao estoque energético disponível (Figura 1F).

Ainda em relação à cobertura do solo, a pastagem apresentou, em comparação com a floresta, a mesma taxa para a respiração do solo nas duas profundidades (Figura 1C), porém, maior quantidade de nitrogênio na biomassa microbiana (Figura 1A), o que também ajuda a explicar o maior quociente microbiano encontrado nesta cobertura do solo em relação à cobertura nativa. A imobilização pela biomassa microbiana é temporária na medida em que ocorre a morte dos microrganismos, há a mineralização destes pelo restante da biomassa, liberando os nutrientes imobilizados. A biomassa microbiana é um componente importante do N potencialmente mineralizável. Portanto, quanto maior o conteúdo de N na biomassa microbiana, mais rápida será a sua reciclagem (Schloter et al., 2003). Assim, mesmo tratando-se do mês mais seco do ano



na região (agosto), as pastagens ainda encontravam-se ativas fisiologicamente, com as folhas esverdeadas e com certo crescimento vegetativo, o que provavelmente contribuiu para o maior teor de N na biomassa microbiana (Fig. 1A).

Na pastagem, o menor teor de carbono nas camadas de 0-5 cm (Fig. 1E) pode ser explicado pelo menor aporte de carbono em áreas convertidas por longo período, sem histórico de pousio ou reposição de nutrientes. Por outro lado, a capoeira comportou-se de modo muito semelhante a área de floresta em quase todos os indicadores avaliados, exceto quanto ao quociente microbiano que foi menor na camada de 5-10 cm.

A biomassa microbiana é uma medida que expressa a quantidade de microrganismos vivos presentes no substrato, mas não reflete a atividade deles. O qCO_2 , por sua vez, pode ser um parâmetro complementar, pois trata a biomassa microbiana coletivamente como uma reação ao substrato disponível (Aquino et al., 2005). Embora a biomassa microbiana seja muito sensível aos fatores bióticos e abióticos (Schloter et al., 2003), não parecem ter sido afetadas pelas profundas alterações ocorridas na cobertura do solo durante longos períodos de anos (conversão de floresta para pastagem ou capoeira) e na diversidade das espécies (pastagem e capoeira), mostrando uma elevada resiliência (Figura 1D).

Estes resultados indicam a limitação do uso destes indicadores (carbono na biomassa microbiana, a respiração basal do solo, o quociente metabólico) para avaliar o impacto da mudança do uso do solo, e mesmo os resultados encontrados para a quantidade de nitrogênio na biomassa microbiana e o carbono no solo precisam ser mais bem elucidados, pois, principalmente o primeiro, poderia indicar uma maior saúde do solo com a conversão da floresta em pastagem.

CONCLUSÕES

Os parâmetros microbiológicos testados (quantidade de nitrogênio e carbono na biomassa microbiana, a respiração basal do solo, o quociente metabólico, o carbono no solo e o quociente microbiano) não se mostraram sensíveis às alterações ambientais ocorridas na conversão de floresta para pastagem e capoeira, em um ARGISSOLO VERMELHO na Amazônia.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; G., J. G. M.; DE-POLLI, H. Biomassa microbiana, colóides orgânicos e N inorgânico durante a vermicompostagem de diferentes substratos. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, DF, v. 40, n. 1, p. 1087-1093, 2005.
- ALVARENGA, M.I.N.; SIQUEIRA, O.S.; VIDE, A.C. Teor de carbono, biomassa microbiana, agregação e micorriza em solos de cerrado com diferentes usos. *Ci. Agrotéc.*, Lavras, v.23, n.3, p.617-625, 1999.
- BAUDOIN, E.; BENIZRI, E.; GUCKERT, A. Impact of artificial root exudates on the bacterial community structure in bulk soil and maize rhizosphere. *Soil Biol. Biochem.*, 35:1183-1192, 2003.
- 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.
- DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M. C, N e P na biomassa microbiana do solo. In: SANTOS, G.de A.; CAMARGO, F.A.de O. (Eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.389-412.
- FRANCHINI, J.C.; CRISPINO, C.C.; SOUZA, R.A.; TORRES, E. & HUNGRIA, M. Microbiological parameters as indicators of soil quality under various tillage and crop-rotation systems in southern Brazil. *Soil Till. Res.*, 92:18-29, 2007.
- GAMA-RODRIGUES, E.F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 227-244.
- SCHLOTTER, M.; DILLY, O.; MUNCH, J.C. Indicators for evaluating soil quality. *Agricult. Ecosyst. & Environ.*, 98:255-262, 2003.

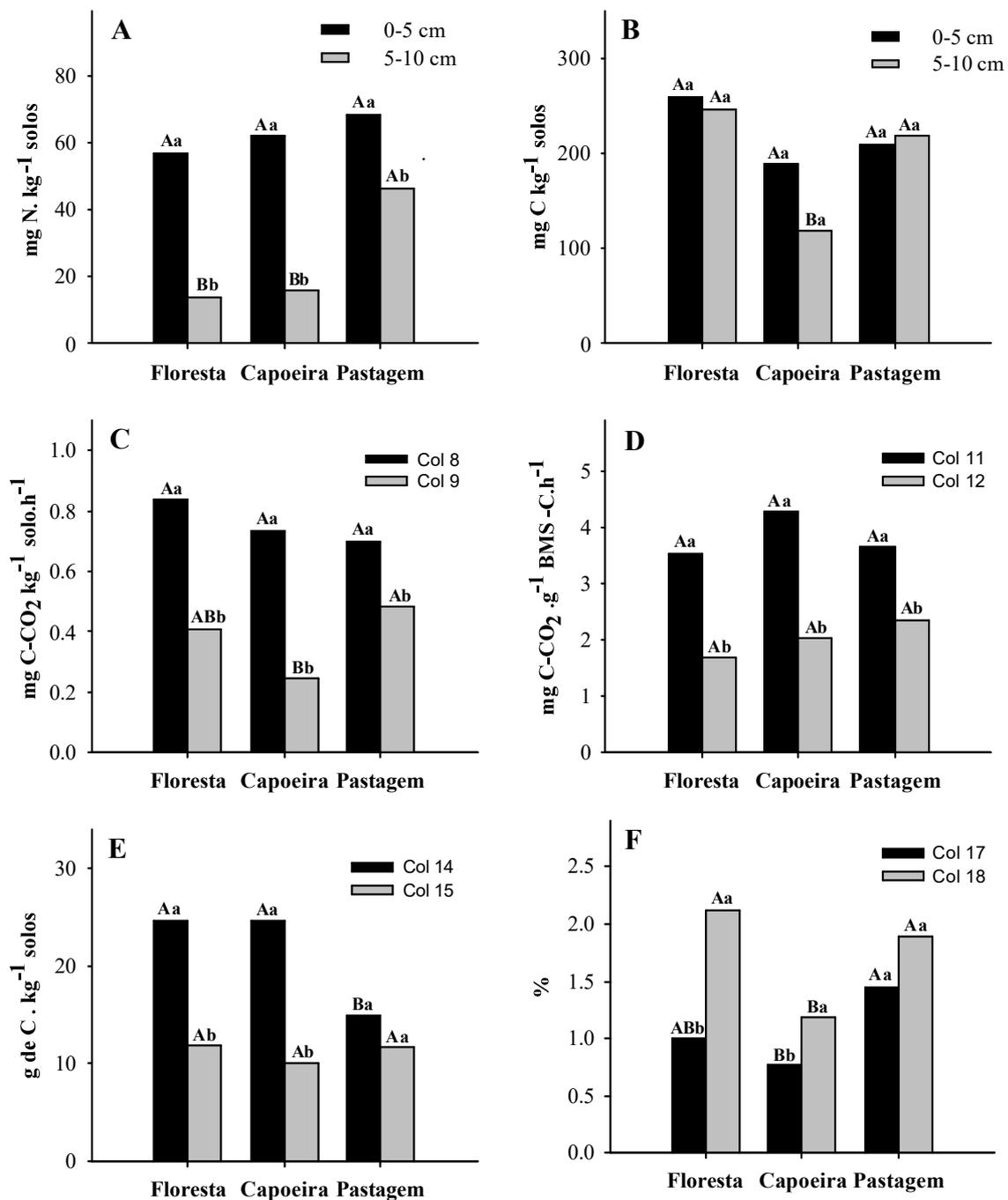


Figura 1: Nitrogênio (A) e Carbono (B) da biomassa microbiana (BMS, BMSN), respiração basal do solo (RBS) (C), quociente metabólico (qCO₂) (D), carbono do solo (E) e a relação BMS/Corg (CmicC) (F) em função das diferentes coberturas vegetais do solo. Valores são médias de cinco repetições. Valores seguidos pelas mesmas letras, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. A letra maiúscula correspondente para tipo de cobertura vegetal, letra minúscula corresponde para profundidade dentro de cada cobertura isoladamente.