

BIOMASSA MICROBIANA, RESPIRAÇÃO BASAL E ATIVIDADE DA FOSFATASE EM AMBIENTES DE VOÇOROCA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE LAVRAS-MG

PLÍNIO HENRIQUE OLIVEIRA GOMIDE¹, MARX LEANDRO NAVES SILVA², CLÁUDIO ROBERTO FONSÊCA SOUSA SOARES³, JESSÉ VALETIM⁴, DIEGO ALVES SIQUEIRA⁵, GUILHERME AMARAL DE SOUZA⁶

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações em atributos biológicos do solo em diferentes ambientes de voçoroca sobre Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico localizada no município de Lavras – MG. O estudo consistiu na avaliação do solo de diferentes ambientes de uma voçoroca (leito, terço médio sem vegetação - TMSV, terço médio com vegetação - TMCV, terço médio com vegetação de eucalipto - TMEucalipto e terço médio com vegetação de candeia - TMCandeia), além de uma vegetação nativa (VN) próxima a voçoroca utilizada como referência. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições. Verificou-se que o Carbono da Biomassa Microbiana foi elevado na VN sendo esta reduzida em 88, 85, 78, 75 e 13% em relação aos ambientes de voçoroca TMEucalipto, Leito, TMSV, TMCandeia e TMCV, respectivamente. Os menores valores da Respiração Basal foram encontrados no ambiente TMEucalipto sendo este 63% inferior à área referência. O qCO_2 mostrou-se como índice sensível às alterações do ambiente. A atividade da fosfatase foi elevada no TMCV sendo esta reduzida em 83, 76, 64, 54 e 51% em relação aos ambientes Leito, TMSV, TMEucalipto, VN e TMCandeia, respectivamente. Os resultados do presente estudo demonstram que atributos da microbiota edáfica foram sensíveis às alterações no ambiente de voçoroca e podem servir como indicadores para o monitoramento e recuperação de ambientes degradados pela erosão hídrica.

Palavras-chave: qualidade ambiental, degradação do solo, atividade microbiana e erosão hídrica.

INTRODUÇÃO

A região Sul de Minas Gerais apresenta um quadro preocupante, com grandes áreas comprometidas por voçorocas. Além do histórico de uso e manejo inadequado do solo, os solos possuem geralmente “solum” (horizontes A e B) rasos e o horizonte C espesso, condições estas que favorecem a ocorrência de grande quantidade de voçorocas na região (Ferreira, 2005).

Nos últimos anos, a preocupação com a qualidade ambiental tem merecido destacada atenção. Neste contexto, a avaliação de atributos da microbiota edáfica, pela sua sensibilidade às alterações na qualidade do solo, pode fornecer subsídios para o estabelecimento de sistemas racionais de manejo e contribuir para a manutenção de ecossistemas sustentáveis (Moreira & Siqueira, 2006).

A biomassa microbiana representa uma fonte lábil de nutrientes, principalmente N, P e S, desempenhando papel fundamental na transformação da matéria orgânica, nos ciclos globais e no fluxo de energia, interagindo com partículas do solo e participando de processos biológicos e bioquímicos essenciais para garantir a sustentação dos ecossistemas, podendo ser utilizada na determinação do grau de perturbação e recuperação do sistema solo (Moreira & Siqueira, 2006).

A respiração basal é um indicador sensível da decomposição de resíduos, do giro metabólico do carbono orgânico do solo e de distúrbios no ecossistema (Paul et al., 1999). O quociente metabólico, que expressa a relação entre quantidade de CO_2 produzido por unidade de carbono da biomassa microbiana e por unidade de tempo, permite a identificação dos solos que contêm biomassa

¹ Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, pliniogomide@gmail.com

² Professor Associado III, DCS/UFLA, marx@dcs.ufla.br

³ Professor Adjunto, CCB/MIP/UFSC, crfsoares@gmail.com

⁴ Doutorando em Microbiologia Agrícola, DBI/UFLA, js.valentim@hotmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, UFLA, diegosiqueira30@hotmail.com

⁶ Doutorando em Ciência do Solo, DCS/UFLA, amaralufla@gmail.com

mais eficiente na utilização de carbono/energia (menor qCO_2), os quais refletem ambientes com menor grau de distúrbio ou estresse (Anderson & Domsch, 1993).

A fosfatase participa do ciclo do fósforo, promovendo a liberação do P na forma iônica, que é utilizado pelas plantas e microrganismos. Esta enzima catalisa a hidrólise dos ésteres de fosfato e é uma enzima relativamente de larga especificidade, capaz de agir com um grande número de diferentes substratos, mas com taxas (velocidades) diferentes (Eivazi & Tabatabai, 1977). A atividade desta enzima é mais expressiva em ambientes de baixos teores de P no solo ou naqueles ambientes em que a presença de fósforo inorgânico é mais acentuada que a do fósforo orgânico (Moreira & Siqueira, 2006). Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar as alterações em atributos biológicos do solo em diferentes ambientes de voçoroca sob domínio de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico localizada no município de Lavras – MG, a fim de gerar informações úteis para um diagnóstico mais embasado sobre a dinâmica e estágio de desenvolvimento da voçoroca.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em agosto de 2008 em uma voçoroca localizada no município de Lavras – MG, cujo clima é do tipo Cwa, temperado úmido, com verão quente e inverno seco, na qual a temperatura e a precipitação média deste período foram de 28 °C e 14 mm, respectivamente. Os dados foram coletados em diferentes ambientes de uma voçoroca sob um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (21°20'43'' S e 45°12'43'' W), de textura argilosa (Embrapa, 2006). O estudo consistiu na avaliação do solo de diferentes ambientes de uma voçoroca (leito, terço médio sem vegetação – TMSV, terço médio com vegetação – TMCV, terço médio com eucalipto - TMEucalipto e terço médio com candeia - TMCandeia), além de uma vegetação nativa (VN) próxima a voçoroca utilizada como referência. Foram coletadas amostras de solo deformadas com trado holandês, secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm de diâmetro. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, protegidas da luz e calor excessivo até chegada ao laboratório. Foram peneiradas (2 mm) e acondicionadas em sacos plásticos com suspiros e mantidas sob refrigeração (4°C), até a realização das análises. Avaliou-se o carbono da biomassa microbiana (Cmic) pelo método da fumigação-extração, sendo determinado após ataque das amostras com clorofórmio (Vance et al., 1987). A respiração basal (RB) foi determinada pelo CO₂ evoluído a partir de 20 g de solo incubado durante 72 h, com extração através de solução de NaOH 0,05 mol L⁻¹ e titulação com HCl 0,05 mol L⁻¹ (Alef & Nannipieri, 1995). O quociente metabólico (qCO_2) foi calculado pela razão entre a RB e o Cmic (Anderson & Domsch, 1993), sendo expresso em $\mu g CO_2 \mu g Cmic^{-1} dia^{-1}$. A avaliação da atividade da fosfatase ácida foi baseada na leitura em espectrofotômetro do p -nitrofenol resultante da atividade enzimática da fosfatase ácida, conforme descrito em Dick et al. (1996). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições. Todas as análises foram analisadas em triplicatas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média (Scott-Knott, 5% de significância), pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ambientes estudados apresentaram umidade média de 37%, 23%, 21%, 22%, 17% e 41% para VN, TMCV, TMSV, TMEucalipto, TMCandeia, e leito respectivamente. Houve diferença significativa entre os ambientes analisados para cada atributo estudado (**Figura 1**). Verificou-se que o carbono da biomassa microbiana foi elevado na VN (517,73 $\mu g C-BM g^{-1}$ solo) sendo esta reduzida em 88, 85, 78, 75 e 13% em relação aos ambientes de voçoroca TMEucalipto, Leito, TMSV, TMCandeia e TMCV, respectivamente. Os menores valores da respiração basal foram encontrados no ambiente TMEucalipto (0,60 $\mu g C-CO_2 g^{-1} solo h^{-1}$) sendo este 63% inferior à área referência. O qCO_2 mostrou-se como índice sensível às alterações do ambiente, sendo o maior valor encontrado no leito, indicativo da condição de estresse da população microbiana ocasionada pelo excesso de umidade.

O ambiente TMCV apresentou a maior atividade enzimática da fosfatase, sendo superior aos valores encontrados para os ambientes VN, TMEucalipto e TMCandeia, que não diferiram entre si, sendo estes superiores aos valores observados no TMSV e leito desta voçoroca.

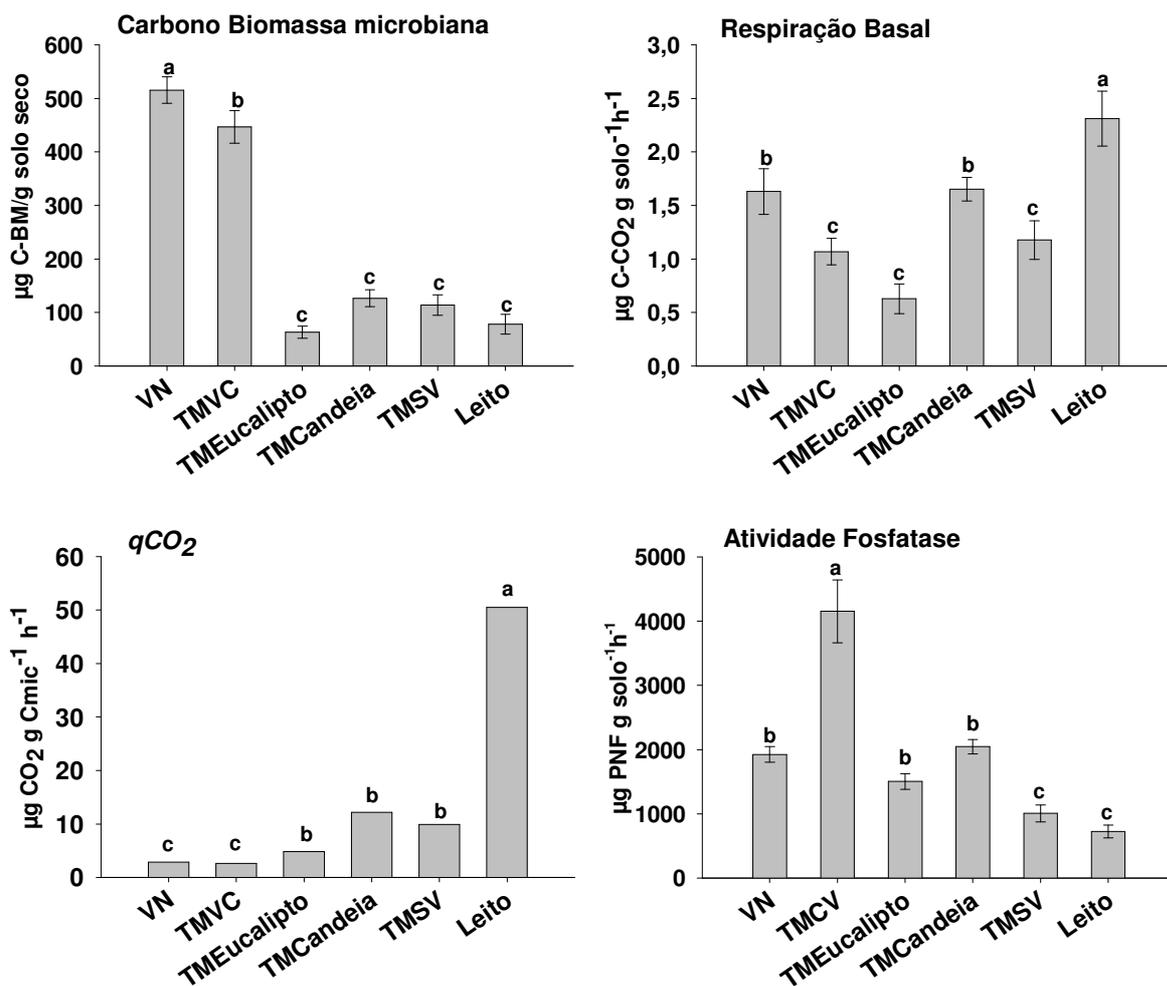


Figura 1 - Valores médios do Carbono da biomassa microbiana, respiração basal, quociente metabólico (qCO_2) e atividade enzimática da fosfatase encontrados em diferentes ambientes de uma voçoroca (TMSV - Terço médio sem vegetação, TMCV - Terço médio com vegetação, TMEucalipto - Terço médio com vegetação de Eucalipto, TMCandeia - Terço médio com vegetação de Candeia e Leito), além de uma área referencial próxima a voçoroca (Vegetação Nativa). Barras representam o erro padrão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

A maior atividade enzimática da fosfatase no TMCV deve-se ao fato desse ambiente possuir uma elevada atividade microbiana no solo, com alto teor de matéria orgânica e grande diversidade florística, diferente dos ambientes leito e TMSV, nos quais apresentaram baixa densidade de cobertura vegetal e reduzida atividade biológica, além do excesso de umidade no leito desta voçoroca.

A comunidade microbiana do solo é influenciada pela temperatura, umidade e aeração do solo, disponibilidade de nutrientes e pelos substratos orgânicos. Dessa forma, a menor biomassa microbiana constatada nos ambientes TMSV, TMEucalipto, TMCandeia e leito pode ser decorrente de maiores variações e níveis inadequados de temperatura e umidade, proporcionado pela incipiente vegetação, como também pelo menor aporte de nutrientes e material orgânico no solo (Vargas et al., 2004). De acordo com (Colozzi-Filho et al., 1999) uma maior atividade microbiana representa uma quantidade maior de carbono respirado e, por conseguinte, perda de carbono do sistema solo-planta para a atmosfera. Altas taxas de respiração podem indicar tanto um distúrbio como um alto nível de produtividade do ecossistema (Islam & Weil, 2000). Por sua vez, um baixo qCO_2 indica economia na utilização de energia e supostamente reflete um ambiente mais estável ou mais próximo do seu estado

de equilíbrio; ao contrário, valores elevados de qCO_2 são indicativos de ecossistemas submetidos a alguma condição de estresse ou de distúrbio (Tótolá & Chaer, 2002). Desta forma, o maior valor de qCO_2 apresentado no ambiente leito deve-se ao fato deste ambiente apresentar alta umidade, condição esta que torna o ambiente estressante para a microbiota edáfica, o que faz com que haja maior gasto energético para manutenção da biomassa microbiana neste ambiente.

As enzimas do solo são de extrema importância para a funcionalidade do ecossistema, pois catalisam inúmeras reações necessárias para a manutenção da atividade microbiana, decomposição de resíduos orgânicos, ciclagem de nutrientes e formação da matéria orgânica do solo (Dick et al., 1996).

Segundo Moreira & Siqueira (2006), devido à elevada sensibilidade das enzimas às alterações impostas no solo, estas despertam grande interesse no diagnóstico do impacto de ações antrópicas e no monitoramento de recuperação de áreas degradadas, sendo consideradas boas indicadoras da qualidade do solo, indicando o grau de reabilitação de áreas impactadas.

Os resultados do presente estudo demonstram que atributos da microbiota edáfica foram sensíveis às alterações no ambiente de voçoroca e podem servir como indicadores para o monitoramento e recuperação da mesma.

CONCLUSÃO

Os atributos biológicos analisados foram sensíveis ao refletirem o estágio de degradação dos ambientes de voçoroca destacando-se o qCO_2 o qual apresentou maior valor no leito.

A atividade enzimática da fosfatase mostrou-se como índice sensível ao diferenciar os ambientes da voçoroca com grau de recuperação bastante significativo (TMCV) dos ambientes mais degradados (Leito e TMSV).

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. (Ed.) **Methods in applied soil microbiology and Biochemistry**. London: Academic, 576p. 1995.

ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient (qCO_2) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils, **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v, 25, p,393-395, 1993.

COLOZZI-FILHO, A.; BALOTA, E.L.; ANDRADE, D.S. Microrganismos e processos biológicos no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; CARVALHO, J.G. (Ed.) **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa, MG: SBCS; Lavras: UFLA/DCS, 1999.

CUENCA, G.; LOVERA, M., Vesicular-arbuscular mycorrhizae in disturbed and revegetated sites from La Gran Sabana, Venezuela, **Canadian Journal of Botany**, v.70, p.73-79, 1992.

DICK, R. P.; BREAKWELL, D. P.; TURCO, R. F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (Ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. chap. 2, p. 247-272.

EIVAZI, F.; TABATABAI, M. A. Phosphatase in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 9, n. 3, p. 167-172, 1977.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa em Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos, SP: UFSCAR, 2000.p. 255-258.

FERREIRA, V. M. **Voçorocas no município de Nazareno, MG: origem, uso da terra e atributos do solo.** Lavras: UFLA, 2005. 84p. (Dissertação de mestrado)

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil wet sieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**, London, v.46, n.2, p.235-246, 1963.

ISLAM, K.R., WEIL, R.R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agriculture Ecosystems and Environment**, New York, v,79, p,9-16, 2000.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: Editora UFLA, 2006. 626 p.

PAUL, E.A.; HARRIS, D.; COLLINS, H.P.; SCHULTHESS, U.; ROBERTSON, G,P, Evolution of CO₂ and carbon dynamics in biologically managed, row-crop agroecosystems, **Applied Soil Ecology, Amsterdam**, v,11, p,53-65, 1999.

SIQUEIRA, J.O.; SOARES, C.R.F.S.; SANTOS, J.G.D.; SCHNEIDER, J.; CARNEIRO, M.A.C. Micorrizas e a degradação do solo: caracterização, efeitos e ação recuperadora. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Tópicos em Ciência do Solo Viçosa**, MG. v.5, p.219-306. 2007.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.2, p.196-275, 2002.

VANCE, E. D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D. S. Na extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v.19, n.6, p. 703-707. 1987.

VARGAS, L.K.; SEBACH, P.A.; SÁ, E.L.S, Alterações microbianas no solo durante o ciclo do milho nos sistemas plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.749-755, ago. 2004.