

## ATIVIDADE DA UREASE E DIVERSIDADE FUNCIONAL DA MICROBIOTA DE UM SÍTIO AGROECOLÓGICO EM UM SOLO DE CERRADO.

Miriam K. Utida<sup>(1)</sup>, Maria Rita M. Scotti<sup>(3)</sup>, Nadja M. H. de Sá Carneiro<sup>(3)</sup>, Antonio C. de Oliveira<sup>(2)</sup>, Gonçalo E. França<sup>(2)</sup>, Christiane A. de Oliveira<sup>(2)</sup>, José C. Cruz<sup>(2)</sup>, Ivanildo E. Marriel<sup>(2)</sup>.  
<sup>(1)</sup>Bolsista FNM/ UFMG/ Embrapa CNPMS, 35701-970, Sete Lagoas-MG, Brasil, <sup>(2)</sup> Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG, <sup>(3)</sup> ICB/UFMG, Belo Horizonte-MG.

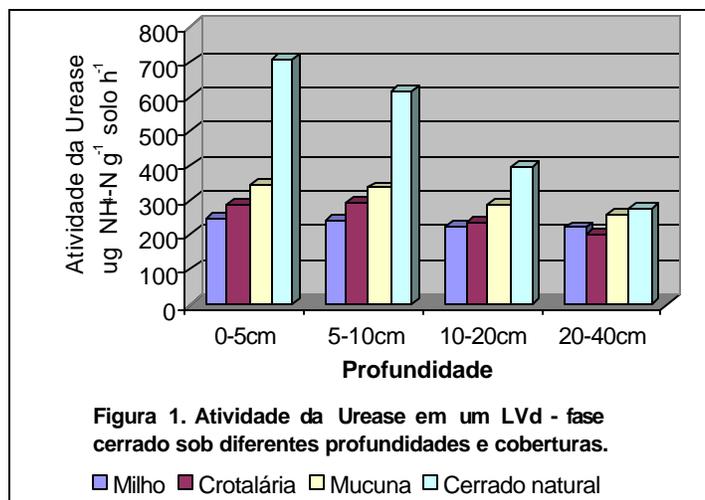
A qualidade do solo constitui um componente importante para a sustentabilidade dos agroecossistemas. Existem poucos métodos que conseguem avaliar mudanças a curto prazo da qualidade do solo. Como a microbiota do solo é muito dinâmica, reagindo rapidamente a mudanças no ambiente do solo, parâmetros relacionados a atividade microbológica podem ser bons indicadores de mudanças ocorridas em curto prazo no solo (BURKET & DICK, 1998). A atividade da urease, enzima que atua na degradação da uréia, tem se mostrado um bom indicador da atividade da microbiota do solo, apresentando correlação significativa com a biomassa do solo (ROSCOE et al., 2000 e KLOSE & TABATABAI, 1999). A enzima também mostrou alta correlação com a concentração do carbono orgânico, no perfil do solo, em estudos comparativos de solos com aração convencional e sem aração (DICK, 1984).

A biodiversidade das populações microbianas, avaliada através de sua diversidade funcional utilizando o sistema Biolog, tem se mostrado um procedimento rápido, simples e efetivo, resultando em muitas informações importantes sobre a função dos ecossistemas. Zak et al. (1994) verificou que este sistema detecta considerável variação na habilidade das comunidades microbianas em metabolizar diferentes compostos carbônicos. Staddon et al. (1997) observaram maior diversidade em solos orgânicos do que em solos minerais, em sistemas agroflorestais, além de verificar diferenças significativas entre solos escarificados e sem escarificação. Estudos têm demonstrado a existência de diferenças significativas para o padrão de utilização de fontes de carbono entre comunidades em diferentes habitats (YAO et al., 2000; ELLIS et al., 1995).

A fim de avaliar o uso da diversidade metabólica como indicadora de mudanças a curto prazo da qualidade biológica do solo, em função do sistema de cobertura, foram coletadas amostras a partir de um sítio agroecológico (sistema de produção orgânico de grãos) em um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (LVd), em quatro profundidades (0-5, 5-10, 10-20 e 20-40 cm) e quatro tipos de coberturas vegetais (milho (*Zea mays*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e vegetação de cerrado natural - controle), com três repetições. Na época da coleta, estação seca, as áreas estavam sob a palhada das respectivas coberturas, após o primeiro ano de cultivo, sem o uso de fertilizantes químicos. Para proceder-se as análises as amostras foram peneiradas em peneira de 2 mm. A atividade da urease foi determinada pelo método descrito por

Kandeler & Gerber (1988). A diversidade funcional da microbiota do solo foi determinada pelo método descrito por Zak et al. (1994). Cinco gramas de cada amostra de solo foram suspensas em 45 mL de solução salina 0,85%, e agitadas por 30 minutos a 150 rpm. A partir dessa suspensão, uma alíquota de cinco mL foi centrifugada, filtrada e diluída. Uma alíquota de 120 microlitros dessa solução diluída ( $10^{-2}$ ) foi transferida para cada cavidade da placa ECOPLATE® (Biolog, Inc. HAYWARD; A; USA), que contém três grupos iguais de 31 substratos diferentes. As placas foram incubadas no escuro e lidas no leitor de placas (Labstems, Multiskan, MS) a 405 nm, após 72 horas.

Para a atividade de urease nos solos testados (figura 1), detectaram-se diferenças significativas (teste F, a 5% de probabilidade) entre as diferentes coberturas vegetais, com destaque para o cerrado natural, que apresentou maiores atividades, seguido da mucuna, crotalária e milho. A atividade da enzima decresceu com o aumento da profundidade, com exceção do milho onde não houve diferença significativa ao longo do perfil do solo. Na profundidade de 20-40 cm, não houve diferença significativa entre as diferentes coberturas, o que pode indicar que entre as áreas testadas a cobertura teve influência determinante no resultado da análise, pois a atividade microbiana é limitada por carbono e nitrogênio. Outra possibilidade é que abaixo de 20cm de profundidade não houve revolvimento do solo pela aração antes da implantação do sítio agroecológico.



Os parâmetros da diversidade metabólica foram estimados a partir do índice de Shannon, sendo os seguintes: riqueza de substrato (S), equitabilidade ou índice de similaridade (E), atividade total em cada amostra (medida através da intensidade da cor nas fontes de carbono utilizadas) e diversidade metabólica (H). O valor de H varia entre 0 e 4 e é máximo quando há distribuição completamente uniforme de espécies dentro da comunidade. Os resultados, como apresentados na tabela 1, mostraram maior atividade média, H e E nos solos sob vegetação de cerrado natural, como tem sido demonstrado em outros estudos (ROSCOE et al. , 2000; STADDON et al., 1996;

BURKET & DICK, 1998). Em sistemas onde se favorece o equilíbrio (sem constante revolvimento da leiva), a atividade enzimática e a diversidade funcional são mais elevadas.

Tabela 1. Atividade total (absorbância a 405 nm), diversidade metabólica (H), riqueza de substrato (S), equitabilidade (E) da comunidade microbiana em um LVD, sob diferentes coberturas vegetais, independente das profundidades. Valores médios de três repetições.

	Atividade	H	E	S
Cerrado Natural	6.86 a	2.89 a	0.850 a	24.3 a
Mucuna	4.06 b	2.67 ab	0.785 ab	23.9 a
Crotalária	3.89 bc	2.61 b	0.767 b	23.7 a
Milho	2.10 c	2.50 b	0.734 b	24.2 a

Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na figura 2, observa-se as distâncias entre as populações de cada amostra através da análise de componentes principais, calculado a partir de matriz de correlação. Quanto maior a distância entre os pontos (populações), maior a diferença entre elas, considerando os fatores analisados e quanto mais próximos, maior a similaridade. Os fatores 1 e 2 explicaram 67,28% da separação observada, indicando que os resultados das análises do PCA para as amostras analisadas pode diferenciar as comunidades microbianas dos ecossistemas testados. A profundidade P1 (0-5 cm) do solo do cerrado natural destacou-se das demais em função de seus valores de atividade total. Já no caso do milho nas profundidades maiores que 10 cm teve valores menores comparadas as outras amostras testadas, o que provavelmente explica-se devido as raízes do milho serem mais superficiais que as das vegetações dos outros ambientes (mucuna, crotalária e cerrado natural). As profundidades 4 (20-40 cm) do cerrado natural, mucuna e crotalária se agruparam, mostrando que são similares.

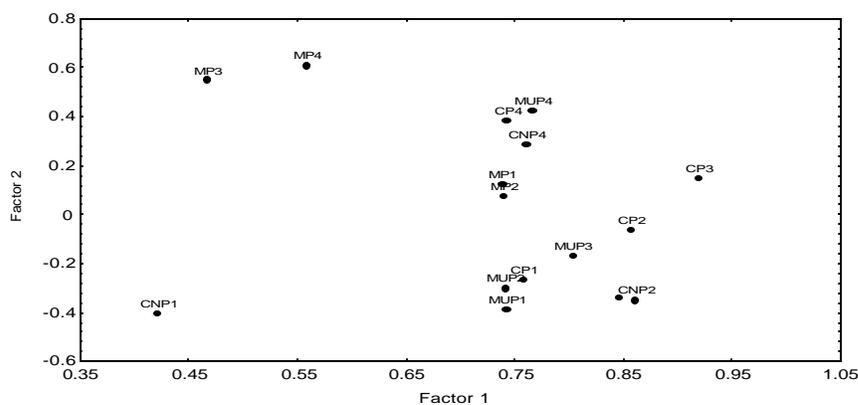


Figura 2. Análise bidimensional da atividade total dos microrganismos através dos componentes principais (PCA) em função da cobertura vegetal e profundidades. (M-Milho; MU-Mucuna, C-Crotalária, CN-vegetação de cerrado natural. P1 profundidade de 0-5 cm; P2, 5-10 cm; P3, 10-20 cm e P4, 20-40 cm)

Todos os parâmetros da diversidade funcional foram positiva e significativamente correlacionados entre si e com a atividade da urease ( $P < 0,05$ ). Esses resultados indicam que a diversidade funcional pode ser um bom indicador de alterações na qualidade biológica do solo, como se tem observado para a urease (ROSCOE et al., 2000 e KLOSE & TABATABAI, 1999) que reflete, de modo eficiente, a atividade da microbiota do solo.

## Referências

- BURKET, J.Z.; DICK, R.P. Microbial and soil parameters in relation to n mineralization in soils of diverse genesis under differing management systems. *Biol. Fertil. Soils*, 27:430-438, 1998.
- DICK, W.A. Influence of long-term. Tillage and crop rotation combinations on soil enzyme activities. *Soil Sci. Soc. Am. J*, 48:569-574, 1984.
- ELLIS, R.J.; THOMPSON, J.A.; BAILEY, M.J. Metabolic profiling as a means of characterizing plant-associated microbial communities. *Microbial Ecology*, 16:9-18, 1995.
- KANDELER, E.; GERBER, H. Short term assay of soil urease activity using colorimetric determination ammonium. *Biol. Fertil. Soils*, 6:68-72, 1988.
- KLOSE, S.; TABATABAI, M.A. Urease activity of microbial biomass in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 31:205-211, 1999.
- ROSCOE, R.; VASCONCELLOS, C.A.; FURTINI NETO, E.; GUEDES, G.A.A.; FERNANDES, L.A. Urease activity and its relation to soil organic matter, microbial biomass nitrogen and urea-nitrogen assimilation by maize in a Brazilian Oxisol under no-tillage systems. *Biol. Fertil. Soils*, 32:52-59, 2000.
- STADDON, W.J.; DUCHESNE, L.C.; TREVORS, J.T. Microbial diversity and community structure of postdisturbance forest soils as determined by Sole-Carbon-Source utilization patterns. *Microbial Ecology*, 34:125-130, 1997.
- YAO, H.; HE, Z.; WILSON, M.J.; CAMPBELL, C.D. Microbial biomass and community structure in a sequence of soils with increasing fertility and changing land use. *Microbial Ecology*, 40:223-237, 2000.
- ZAK, J.C.; WILLIG, M.R.; MOORHEAD, D.L.; WILDMAN, H.G. Functional diversity of microbial communities: a quantitative approach. *Soil Biology and Biochemistry*, 26:1101-1108, 1994.