

XVI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA

22 a 26 de outubro de 2007

ATIVIDADE METABÓLICA EM SOLO DE CERRADO SOB SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

MONALISA H. CARNEIRO¹; AMANDA L. BORGES²; MARIA C. VIANA³, RAMON C. ALVARENGA⁴, MIGUEL, M. CONTIJO⁵; ANTÔNIO C. OLIVEIRA⁶; LUCIANO PAIVA⁷, IVANILDO E. MARRIEL⁸

RESUMO

A atividade antrópica e seus impactos sobre os agroecossistemas têm sido motivos de preocupação por causar, na maioria das vezes, a redução na diversidade e funções de organismos do solo, afetando o bom funcionamento do ecossistema. Para a manutenção das características do solo e preservação de suas qualidades microbiológicas naturais têm-se implantado sistemas de rotação e consorciamento de culturas denominado Integração Lavoura-Pecuária (SILP), buscando-se a sustentabilidade de agroecossistemas florestais. Neste trabalho, avaliou-se alterações da qualidade biológica do solo sob diferentes modelos de SILP, através do sistema. As amostras de solo foram coletadas sob três sistemas de Integração Lavoura – Pecuária, sendo dois em áreas da Fazenda Experimental de Santa Rita - EPAMIG (sítio 1 e 2) e um em área da EMBRAPA Milho e Sorgo (sítio 3), após o primeiro ano. O sítio 1 foi constituído de seis tipos de cobertura vegetal (P): P1-Milho Silagem consorciado com Braquiária; P2 – Soja; P3- Pastagem 1; P4- Pastagem 2; P5 – Pastagem 3; P6 - Milho Grão consorciado com Braquiária; O sítio 2 foi constituído de quatro tipos de coberturas : T1-renovação da pastagem com plantio de *Brachiaria brizantha* cv Marandu; T2-Plantio consorciado de milho silagem + *B. brizantha* cv Marandu; T3-Plantio consorciado de sorgo de pastejo + *B. brizantha* cv Marandu; T4-Plantio de milho silagem. E o sítio 3 constituído de quatro tipos de cobertura (P): P1, Sorgo consorciado com Capim; P2, pastagem; P3, Soja e P4, Milho grão consorciado com Capim. Foi verificado que os diferentes tipos de coberturas vegetais e profundidades influenciam nas respostas desses bioindicadores, considerando-se os índices avaliados, atividade total, índice de Shannon, equidade e riqueza de substrato. Busca-se, através deste, o desenvolvimento sustentável e novas tecnologias para o agronegócio.

Palavras-chave: diversidade microbiana, bioindicadores, agronegócio.

ABSTRACT

The human activity and their impacts on the agroecosystems have been reasons of concern for causing, most of the time, the reduction in the diversity and functions of microorganisms of the soil, affecting the good operation of the ecosystem. For the maintenance of the

¹Graduação em Ciências Biológicas UFLA, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 – Sete Lagoas; monalisacarneiro@yahoo.com

² Bióloga - Especialista em Microbiologia, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 – Sete Lagoas; amandalimp@yahoo.com.br

³ Pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. EPAMIG – Rodovia MG 424 Km 65 – Sete Lagoas – mcv@epamig.br

⁴ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 EMBRAPA Sete Lagoas – ramon@cnpms.embrapa.br

⁵ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 EMBRAPA Sete Lagoas – mgontijo@cnpms.embrapa.br

⁶ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 EMBRAPA Sete Lagoas – oliveira@cnpms.embrapa.br

⁷ Professor adjunto iv da Universidade Federal de Lavras Cx Postal 3037 – luciano@ufla.br

⁸ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 Km 65 EMBRAPA Sete Lagoas – imarriel@cnpms.embrapa.br

XVI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
22 a 26 de outubro de 2007

characteristics of the soil, and preservation of their natural microbiological qualities, rotation systems of cultures have been implanting, being looked for the sustainability of forest agroecosystems. In this work, it was evaluated alterations of the biological quality of the soil under different systems models, through BIOLOG.

The soil samples were collected under three systems of crop-pasture, being two in areas of Fazenda Experimental de Santa Rita - EPAMIG (ranch 1 and 2) and one in area of EMBRAPA Milho e Sorgo – Sete Lagoas (ranch 3), after the first year. The ranch 1 was constituted of six covering types. The ranch 2 was constituted of four types of coverings. And the ranch 3 constituted of four covering types. It was verified that the different types of vegetable coverings and depths influence in the answers of those microbiological indicators, being considered the appraised indexes, total activity, index of Shannon, justness and substratum wealth. It is looked for, through this, the maintainable development and new technologies for the agrobusiness.

Index terms: microbial diversity, microbiological indicators, agrobusiness.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários, o que torna o agronegócio brasileiro um setor eficiente e competitivo da economia nacional. Entretanto, a agropecuária tem sido desenvolvida com base em criações extensivas, ocupando grandes áreas e com manejo inadequado, o que, não raramente, resulta em sistemas ineficientes e pastagens degradadas. Contudo, a recuperação e incorporação destas áreas ao sistema produtivo aumentarão significativamente a produção de alimentos, sem causar impactos ambientais significativos em ecossistemas naturais.

Estes fatos têm incentivado testes e desenvolvimento de modelos sustentáveis de integração entre as atividades da agricultura, pecuária e silvicultura denominadas Sistemas de integração Lavoura-Pecuária – SILP. Estes sistemas têm sido considerados como alternativa para recuperação e manutenção das características produtivas do solo, diversificação da oferta e obtenção de rendimentos de grãos, de qualidade superior e custo menor, além da redução da erosão e uma distribuição mais uniforme da renda aos produtores rurais (Kluthcouski et al., 2003).

Sabe-se que a qualidade dos solos é importante para a estabilidade e sustentabilidade de agroecosistemas (Doran et al., 1994) dependendo também da interação entre microrganismos do solo com as plantas. A estrutura e função de comunidades são usados como bioindicadores da qualidade biológica do solo, porque respondem rapidamente às alterações, em relação às características químicas e físicas. Dentre os parâmetros microbiológicos, o sistema Biolog é uma técnica simples, rápida e tem sido utilizado como

XVI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
22 a 26 de outubro de 2007

fonte de informações sobre a diversidade funcional microbiana do solo, sob ecossistemas naturais e agroecossistemas (Garland & Mills, 1991; Insan & Rangger, 1997).

Neste trabalho avaliou-se a qualidade biológica do solo sob diferentes modelos de Sistemas Integrados Lavoura-Pecuária, através do sistema Biolog.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo analisadas no presente trabalho foram coletadas sob três sistemas de Integração Lavoura – Pecuária, sendo dois em áreas experimentais da EPAMIG, sítio 1 e 2) e um em área da EMBRAPA Milho e Sorgo (sítio 3). O sítio 1 foi constituído de seis tipos de cobertura (P): P1-Milho Silagem consorciado com Braquiária; P2 - Soja; P3- Pastagem 1; P4- Pastagem 2; P5 - Pastagem 3; P6 - Milho Grão consorciado com Braquiária; O sítio 2 foi constituído de quatro tipos de coberturas : T1-renovação da pastagem com plantio de *Brachiaria brizantha* cv Marandu; T2-Plantio consorciado de milho silagem + *B. brizantha* cv Marandu; T3-Plantio consorciado de sorgo de pastejo + *B. brizantha* cv Marandu; T4-Plantio de milho silagem. E sítio o 3 constituído de quatro tipos de cobertura (P): P1, Sorgo consorciado com Capim; P2, pastagem; P3, Soja e P4, Milho grão consorciado com Capim.

Para as análises, as amostras foram coletadas em três repetições, nas profundidades de 0-20 e 20-40. A diversidade metabólica foi efetuada através do sistema Biolog, utilizando-se microplaca ECOPLATE (Biolog, Inc. HAYWARD; A;USA), contendo 3 grupos iguais de 31 substratos diferentes (fontes de carbono). Alíquotas de 120 µl da suspensão diluída (10^{-2}) de solo, após centrifugação e filtragem, foram transferidas para as cavidades das placas. Após o período de 72 horas de incubação no escuro, as reações nas placas foram determinadas em leitor de placas (Labstems, Multiskan, MS), a 405nm. Os resultados das leituras foram usados para as estimativas dos seguintes índices de diversidade metabólica: Atividade Total, Riqueza de Substrato (S), Índice de Shannon (H) e Equidade. Efetuou-se a análise de variância e comparações médias através do teste de Duncan ($p \leq 0,05$), programa estatístico MSTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros biológicos avaliados são apresentados a seguir para os sítios 1, 2 e 3 de acordo com os testes estatísticos de médias Duncan com nível de significância ($p \leq 0,05$). Para atividade total, que é aferida através da soma das atividades positivas nas cavidades da microplaca Biolog, no sítio 1 não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$), sendo que para os sítios 2 e 3, somente em função da profundidade houve maior atividade

XVI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA

22 a 26 de outubro de 2007

microbiana nas camadas superficiais (Figuras 1 e 2), independente dos tipos de cobertura vegetal.

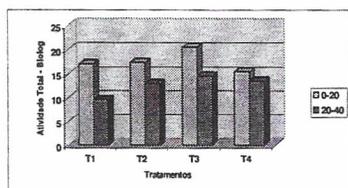


Figura 1- Atividade Total (sítio 2)

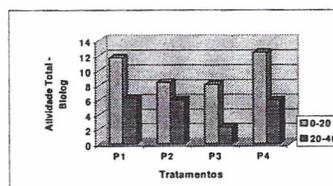


Figura 2- Atividade Total (sítio 3)

Em relação aos valores de S, isto é, riqueza de espécies, observaram-se para os sítios 2 e 3, que as amostras das camadas superficiais (0-20) apresentaram valores mais elevados ($p \leq 0,05$), indicando maior número de espécies presente nestas amostras (Figuras 3 e 4). No sítio 1, não foi observado diferenças significativas.

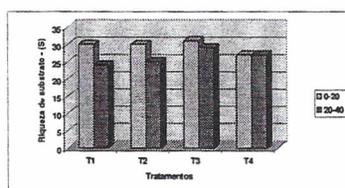


Figura 3 – Riqueza de substrato (sítio 2)

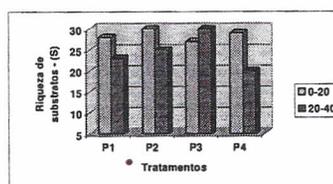


Figura 4 – Riqueza de substrato (sítio 3)

Avaliando o índice de diversidade metabólica de Shannon, para o sítio 1 não foram encontradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$), e foi estimado que para os sítios 2 e 3, uma maior diversidade metabólica foi encontrada em áreas superficiais (profundidade 0-20) (Figuras 5 e 6).

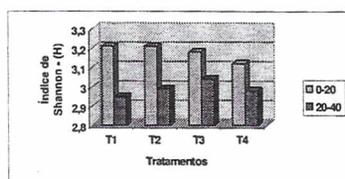


Figura 5 – Índice de Shannon (sítio 2)

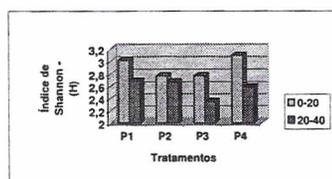


Figura 6 – Índice de Shannon (sítio 3)

A equidade indica a distribuição da atividade total na microplaca e quanto mais uniforme a intensidade de uso dos substratos, maior é seu valor estimado. Esta pode indicar se um grupo de microrganismos que usa um determinado substrato está predominando na área, ou se todos os grupos participam na mesma proporção. Foram encontradas diferenças significativas para o sítio 1, podendo-se afirmar que as amostras sob pastagem 2 e amostras sob milho grão consorciado + braquiária diferenciaram-se da pastagem 1, apresentando os

dois primeiros, maior índice de equidade. Para o sítio 2, de acordo com o teste de médias Duncan, apesar de significativo na análise de variância, não houve influência dos tratamentos. E por fim, para o sítio 3, foi observado que os tratamentos 1(Braquiária) e 4 (Milho silagem) apresentaram índices maiores em relação ao tratamento 3 (Sorgo Pastejo + Braquiária) (Figura 7 e 8).

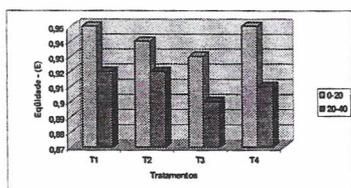


Figura 7 – Equidade (sítio 2)

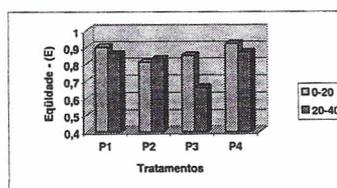


Figura 8 – Equidade (sítio 3)

De um modo geral, pode-se dizer que em áreas superficiais, foram obtidos resultados significativos para três dos quatro atributos biológicos analisados, sendo que na profundidade 0-20, obteve-se maior atividade total, maior riqueza de espécies e maior índice de diversidade para os sítios 2 e 3. Pode-se dizer que há uma maior população bacteriana, células metabolicamente mais ativas, e que as espécies encontradas em ambos os sítios apresentam-se mais afins às fontes de carbono presentes na microplaca.

Para o sítio 1, não foram encontradas diferenças significativas quanto a área superficial para todos os parâmetros avaliados, podendo-se inferir que o método de preparo do solo para início do experimento foi inicialmente de aração e gradagem onde há revolvimento do solo, prejudicando a manutenção de suas características e da microbiota natural do local.

Pode-se observar também que os diferentes sistemas de cobertura influenciaram no índice de equidade, e pelo que foi analisado da área dos sítios antes de se implantar os ensaios, as culturas anteriores também de alguma forma, influenciaram na resposta das comunidades microbianas em relação às fontes de carbono por elas utilizadas.

CONCLUSÃO

A camada superficial apresentou, na maioria dos casos, valores significativamente mais elevados para os parâmetros avaliados em relação a diversidade metabólica.

O sistema biológico mostrou-se sensível na detecção de alterações da qualidade biológica de solo nos sistemas avaliados, sendo confirmado sua utilidade para monitorar alterações da qualidade do solo em sistema de Integração Lavoura Pecuária.

XVI CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
22 a 26 de outubro de 2007

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DORAN J. W. **Soil quality and sustainability**. Rio de Janeiro. Comissão do “V Inventory, Gênese, Morphology and Classification of Soils” no XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1997. 19 p.

GARLAND, J.; MILLS, A.,. Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community level sole carbon source utilization. *Appl. Environ. Microbiol.* 57, pp. 2351–2359, 1991.

INSAM, H. 1997. **Substrate utilization tests in microbial ecology**. *Journal of Microbiological Methods*, 30, 1-2.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; ADAIR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa, CNPAF, 2003, 570p.

SOUSA, M. K. U. **Diversidade Funcional e Estrutura de Microrganismos de um Solo do Semiárido Mineiro sob Cultura Mista de Eucalipto e Árvores Nativas**. Belo Horizonte, MG: 2005. Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

TORESANI, S., GOMEZ, E., BONEL, B., BISARO, V., MONTICO, S., 1998. Cellulolytic population dynamics in a vertic soil under three tillage systems in the Humid Pampa of Argentina. *Soil Till. Res.* 49, pp. 79–83.