

Pesquisa em andamento

Número 35

3p.

100 exemplares

dez./1999

ISSN 1517-4921

CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA E ATIVIDADE BIOLÓGICA EM SOLOS SOB SISTEMAS INTEGRADOS DE CULTURAS ANUAIS E PASTAGENS

Juliana R. A. Oliveira¹; Iêda de C. Mendes²; Lourival Vilela²; Lúcio Vivaldi²; Milton A. T. Vargas²

Estima-se que 30 milhões de hectares do Cerrado brasileiro são ocupados por pastagens degradadas. O uso de sistemas integrados de culturas anuais e pastagens apresenta grande potencial para a reincorporação dessas áreas ao sistema produtivo. As vantagens dessa integração devem-se principalmente, a um sinergismo entre os sistemas anual e perene. Sozinhos, esses sistemas apresentam problemas que em sua maioria podem ser resolvidos pela rotação de culturas anuais com pastagens. Entre os mais importantes benefícios estão: incremento da fertilidade do solo, aumento na atividade biológica, maior eficiência na ciclagem de nutrientes, melhoria das propriedades físicas do solo, controle de doenças, pragas e plantas daninhas (Spain et al., 1995).

O uso de agroecossistemas sustentáveis tem por objetivo a manutenção e a melhoria da qualidade do solo, que pode ser avaliada por meio de modificações nas suas propriedades físicas, químicas e/ou biológicas. Por estarem relacionadas aos microrganismos do solo, que representam a parte viva e mais ativa da matéria orgânica, as variáveis biológicas e bioquímicas do solo respondem mais rapidamente a alterações ocorridas nele. O teor de carbono nos microrganismos (biomassa-C), bem como a atividade biológica do solo, tem-se mostrado como variáveis sensíveis para detectar diferenças entre sistemas de uso e manejo do solo. Na região do Cerrado, existem poucas informações sobre o uso dessas variáveis na avaliação da qualidade do solo. Pouco se conhece da dinâmica das populações microbianas sob pastagens e dos impactos de sistemas integrados pastagens/culturas anuais no funcionamento dos processos microbiológicos desses solos.

Este trabalho foi iniciado em julho de 1998 e seu término está previsto para o ano 2001. O objetivo é monitorar os efeitos de sistemas de pastagens (consorciadas e de gramíneas), culturas anuais e da rotação pastagens/culturas anuais, no carbono da biomassa microbiana e na atividade biológica em um Latossolo Vermelho argiloso de Cerrado. As avaliações estão sendo realizadas em um experimento iniciado em 1991, (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF), cujo delineamento experimental é o de blocos ao acaso com duas repetições, sendo os parâmetros avaliados em duas profundidades e duas épocas. Como as avaliações são repetidas no espaço e no tempo, utilizou-se a análise proposta por Milliken & Johnson (1992) e Hinkelman & Kempthorne (1994), onde as profundidades podem ser consideradas como subparcelas e as épocas do ano como subsubparcelas.

Os tratamentos constituem cinco sistemas de manejo: pastagem de gramíneas contínua (PGC), pastagem consorciada contínua (PCC), rotação cultura anual/pastagem consorciada (CA/PC), rotação pastagem consorciada/cultura anual (PC/CA) e cultura anual contínua (CAC). O esquema de rotação de culturas do tratamento cultura anual contínua, nos primeiros sete anos do experimento, foi soja/soja/milho/

¹ Estudante de Mestrado da Universidade de Brasília

² Embrapa Cerrados.

soja/milho/soja/ milho. Após o quarto cultivo, iniciou-se o primeiro ciclo de rotação pastagem consorciada/cultura anual e vice-versa. O capim utilizado nas pastagens foi o *Andropogon gayanus* cv. Planaltina. Na pastagem consorciada, plantou-se *A. gayanus*/*Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. Além das parcelas com os tratamentos mencionados acima, são mantidas em áreas adjacentes ao experimento, quatro parcelas com a vegetação original da área (Cerrado *stricto sensu*). Essas áreas, por representar as condições originais do solo, também foram incluídas nas avaliações, constituindo o tratamento testemunha.

O carbono da biomassa microbiana (biomassa-C) foi determinado pelo método CFI (clorofórmio fumigação e incubação) de Jenkinson & Powlson (1976). Os níveis de atividade das enzimas do solo β -glucosidase e fosfatase foram os dois indicadores de atividade biológica, utilizando-se os métodos descritos por Tabatabai (1994). Esses métodos baseiam-se na determinação colorimétrica do *p*-nitrofenol liberado pela ação dessas enzimas no solo quando este é incubado com solução tamponada de substratos específicos de cada uma delas. As amostras de solo foram coletadas em duas profundidades (0 a 5 e 5 a 20 cm), em agosto de 1998 e janeiro de 1999. As amostras de 0 a 5 cm foram coletadas com uma pá, por meio da abertura de minitrincheiras de onde foram retiradas fatias de solo com 3 cm de espessura por 30 cm de largura. Na profundidade 5 a 20 cm, as amostragens foram feitas com um trado do tipo holandês, nos mesmos locais das amostragens de 0 a 5 cm. Depois da coleta, o solo foi transportado imediatamente para o laboratório e mantido em câmara fria a uma temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Como não houve influência da estação do ano (seca ou chuvosa) nos níveis de carbono da biomassa, as discussões serão realizadas com base nas médias dos valores obtidos nas duas amostragens. Embora as diferenças entre os tratamentos não tenham sido estatisticamente significativas, observou-se na profundidade 0 a 5 cm tendência de maiores níveis de biomassa C (em média, 280 mg C kg^{-1} solo) nas pastagens contínuas (PGC e PCC) e nos tratamentos com rotação (CA/PC e PC/CA), em relação ao tratamento com cultura anual contínua (218 mg C kg^{-1} solo). Nessa profundidade (0 a 5 cm), no tratamento com cultura anual contínua e na rotação que se iniciou com cultura anual (CA/PC) houve reduções de 50% no carbono da biomassa, em comparação ao Cerrado nativo, enquanto nos demais tratamentos, essas reduções foram de 34%. Na profundidade 5 a 20 cm, foi observada tendência de maiores níveis de biomassa C (369 mg C kg^{-1} solo) nas áreas de pastagens consorciadas contínuas e na rotação que se iniciou com pastagem consorciada (PC/CA) em relação aos demais tratamentos (em média, 262 mg C kg^{-1} solo). Não houve diferenças significativas entre os níveis de carbono da biomassa do Cerrado nativo e dos demais tratamentos nessa profundidade.

Os níveis médios de atividade da enzima fosfatase na época chuvosa ($835 \mu\text{g}$ de *p*-nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}) foram o dobro daqueles determinados na época seca, evidenciando forte efeito sazonal na determinação dessa variável. A atividade da fosfatase, na pastagem contínua consorciada (PCC), na época seca (profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm), foi superior à atividade dos demais tratamentos. Na época chuvosa, as pastagens contínuas (PGC e PCC) apresentaram na profundidade 0 a 5 cm, níveis de atividade 1,4 vezes superiores aos dos tratamentos CAC (culturas anuais contínuas) e PC/CA (pastagem consorciada/cultura anual). Houve redução acentuada na atividade da fosfatase em todas as áreas cultivadas em relação ao Cerrado. Na época seca, o Cerrado nativo apresentou nas profundidades 0 a 5 cm e 5 a 20 cm, níveis de atividade enzimática que foram, em média, 2,0 e 1,5 vezes superiores em relação aos demais tratamentos. Na época chuvosa, essa diferença persistiu apenas na profundidade 0 a 5 cm, onde a atividade da fosfatase no Cerrado nativo foi o dobro daquela determinada nos tratamentos CAC e PC/CA (rotação pastagem/cultura anual) e 1,5 superior ao dos tratamentos com pastagens contínuas (PG e PCC) e CA/PC (rotação cultura anual/pastagem).

Na época seca, na profundidade 0 a 5 cm, a atividade da enzima β -glucosidase nas pastagens consorciadas (PCC e CA/PC) - em média 60 μg de *p*-nitrofenol g^{-1} solo h^{-1} - apresentou valores duas vezes maiores que os demais tratamentos, inclusive o Cerrado. Embora não tenham ocorrido diferenças significativas entre os tratamentos na profundidade 5 a 20 cm (média geral 30,5 μg de *p*- nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}), o Cerrado apresentou os menores níveis de atividade (17,5 μg de *p*- nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}). Na época chuvosa, na profundidade 0 a 5 cm, o valor médio de atividade nos tratamentos sob pastagens consorciadas PCC e CA/PC (85 μg de *p*-nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}) foi 1,5 vezes maior que o dos demais tratamentos e o Cerrado nativo. Na profundidade 5 a 20 cm não houve diferenças significativas entre os tratamentos e as áreas de Cerrado nativo. Por ser uma enzima relacionada ao ciclo do carbono, os maiores níveis de atividade da β -glucosidase nos tratamentos com pastagem consorciada (PCC e CA/PC) podem ser atribuídos à maior entrada de C nesse sistema. Houve aumento nos níveis de atividade da β -glucosidase na época chuvosa (57,8 μg de *p*- nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}), em relação à época seca (37 μg de *p*- nitrofenol g^{-1} solo h^{-1}), evidenciando a influência do clima.

Os resultados obtidos até o momento evidenciam a capacidade das pastagens consorciadas e sua introdução em sistemas de rotação para aumentar a atividade biológica do solo, principalmente nos seus cinco centímetros iniciais. Enquanto os níveis de carbono da biomassa permaneceram praticamente inalterados nas duas épocas avaliadas (seca e chuva), a atividade das enzimas β -glucosidase e fosfatase aumentaram significativamente na época chuvosa. Das variáveis avaliadas, a atividade da enzima β -glucosidase foi a mais eficiente na diferenciação entre as áreas de pastagem e aquelas sob cultura anual contínua, independentemente da época do ano. A queda na atividade da enzima fosfatase nas áreas cultivadas em relação ao Cerrado revela a importância da mineralização do fósforo orgânico pela ação dessa enzima no suprimento de fósforo nas áreas nativas, e o efeito inibidor do uso de fertilizantes fosfatados na sua atividade em áreas cultivadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HINKELMAN, K.; KEMPTHORNE, O. **Design and analysis of experiments**: introduction to experimental design. New York: Wiley, 1994. v.1
- JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.8, p.209-213, 1976.
- MILLIKEN G.A. E.; JOHNSON, D.E. **Analysis of messy data**: designed experiments. New York: Chapman & Hall, 1992. v.1.
- SPAIN, J.M.; AYARZA, M.A.; VILELA, L. Crop pasture rotations in the Brazilian Cerrados. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados**: anais / **Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas**: proceedings. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.39-45. Editado por Roberto Carvalho Pereira e Luiz Carlos Bhering Nasser.
- TABATABAI, M.A. Soil enzymes. In: WEAVER, R.W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.S.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A., ed. **Methods of soil analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. Part 2, p.778-833.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza, Caixa Postal 08223
CEP 73301-970, Planaltina, DF
Telefone: (61) 388-9898 FAX: (61) 388-9879