

11302 - Alterações na fertilidade do solo em um sistema de pastagem para bovinos de leite em propriedade agrícola familiar

Changes in soil fertility in a pasture system for dairy cattle in the farm family

NEBEL, Álvaro Luiz Carvalho¹; FERNANDES, Flávia Fontana²; COUSEN, Diego Vahl³; PIEGAS, Joni Mullet³; DUTRA, Leonir Aldrighi³

¹ Professor Depto. Ciências Agrárias IF-SUL campus CAVG, alvaronebel@gmail.com

² Professor Depto. Solos FAEM / UFPEL, ffernandez@ufpel.edu.br; ³Alunos CT Agropecuária IF-SUL campus CAVG, bolsistas NUPEA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Agroecologia.

Resumo: O manejo orgânico pode influenciar positivamente nas propriedades edáficas do solo propiciando ambiente favorável ao desenvolvimento de processos naturais e interações positivas no solo, favorecendo a fertilidade dos solos com menores aportes de insumos externos. O objetivo desse estudo foi avaliar as alterações na fertilidade de um solo, em um sistema de pastagem com aplicação de chorume de esterco bovino e pastoreio rotativo racional, através da análise do carbono orgânico e de outros atributos do solo, em dois anos consecutivos. O estudo foi realizado no município de Pelotas, localizado na região da Encosta do Sudeste do RS, em uma área de 5,8 ha cultivada com Tifton 85, dividida em piquetes visando o pastoreio rotativo. O manejo adotado e as aplicações de chorume aumentaram os teores de carbono orgânico e capacidade de troca de cátions no solo. Essa prática aumenta a eficiência produtiva e pode ser a base para a transição a um sistema agroecológico de produção.

Palavras-Chave: Manejo de pastagem, carbono do solo, gado leiteiro, sustentabilidade.

Abstract: *Organic management can positively influence on soil properties enabling for the enhancement of natural processes and positive underground interactions, favoring soil fertility with lower external inputs. The aim of this study was to evaluate changes in soil fertility, in a pasture system with application of cattle manure and rotational grazing, through organic carbon analysis and other soil properties within two years. The study was conducted in the municipality of Pelotas, located in the South-East Slope of the RS, in a Tifton 85 area with 5,8 ha, divided into paddocks used in rotational grazing. The management system adopted and the manure application increased soil organic carbon content and cation exchange capacity. This practice increases the productive efficiency and can be the basis for the transition to an agroecosystem production.*

Key Words: *Pasture management, soil carbon, dairy cattle, sustainability.*

Introdução

No Rio Grande do Sul, a produção de leite é uma das importantes atividades primárias do estado, principalmente em estabelecimentos rurais de característica familiar. A preocupação com a permanência da atividade e com a sustentabilidade dos sistemas produtivos é crescente, destacando-se o manejo empregado como sendo o principal componente para uma atividade agropecuária sustentável (LOSS et al., 2009).

A obtenção da produção animal em pastagens inicia na formação de fitomassa, a partir do estabelecimento das plantas, da interceptação da energia solar, extração de água e nutrientes do solo, para então ser consumida pelo pastejo e, por fim, convertida em produto animal. O conhecimento da dinâmica de acúmulo de fitomassa em uma pastagem

é fundamental para o estabelecimento de práticas de manejo que respeitem os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras, da fertilidade do solo e a satisfação da necessidade nutricional dos animais.

O entendimento da pastagem como um sistema agroecológico, permite avaliar e inferir sobre o equilíbrio nos fluxos de entrada e saída de energia e assim promover ações de manejo que permitam manter a qualidade do sistema solo-pasto-animal-ambiente e a manutenção da atividade. Atualmente, a sincronia da liberação de nutrientes com a necessidade das plantas é uma das metas a serem alcançadas (BÜNEMANN et al., 2004).

O manejo orgânico pode influenciar positivamente nas propriedades do solo propiciando ambiente propício ao desenvolvimento de processos naturais e interações biológicas positivas no solo, favorecendo a fertilidade dos solos com menores aportes de insumos externos, e a avaliação de atributos químicos, tais como o carbono orgânico total do solo (LOSS et al., 2010), entre outros, podem ajudar a elucidar a dinâmica da matéria orgânica do solo e a fertilidade em áreas conduzidas sob agricultura orgânica ou em sistemas de transição para essa forma.

Nesse sentido, o objetivo desse estudo foi o de avaliar as alterações na fertilidade de um solo, em um sistema de pastagem com aplicação de chorume de esterco bovino e pastoreio rotativo, através da análise do carbono orgânico e de outros atributos do solo, em dois anos consecutivos.

Metodologia

O estudo foi realizado no município de Pelotas, localizado na região fisiográfica da Encosta do Sudeste do RS, em uma área cultivada com Tifton 85 (*Cynodon* spp. Cv. Tifton 85), dividida em piquetes utilizados em pastoreio rotativo. As coordenadas geográficas da área são 31°29'14"S e 52°13'20"W, altitude média de 23m.

O clima da região de Pelotas é do tipo Cfa, conforme classificação de Köppen: subtropical úmido com precipitação média anual de 1582 mm, temperatura média anual de 18,4°C, com a média do mês mais frio entre 3°C e 18°C, umidade relativa média anual de 78% e média de 550 horas de frio abaixo de 7,2 °C durante o inverno.

O solo da área foi classificado como Planossolo Háptico Eutrófico (EMBRAPA, 2006), e a distribuição do tamanho de partículas na camada de 0,00 a 0,10 m, é de 692 g.kg⁻¹ de areia, 206 g.kg⁻¹ de silte e 102 g.kg⁻¹ de argila; e na camada de 0,10 a 0,20 m é de 736 g.kg⁻¹ de areia, 156 g.kg⁻¹ de silte e 108 g.kg⁻¹ de argila (NEBEL, 2011).

Os teores de carbono orgânico do solo foram determinados por oxidação com dicromato de potássio e determinação por titulação com sulfato ferroso amoniacal, os teores de potássio por extração com solução Mehlich e colorimetria. O método utilizado está apresentado em TEDESCO et al., (1995). A densidade do solo foi determinada por coleta com anéis volumétricos (EMBRAPA, 1997).

As coletas de solo para análise foram realizadas em maio de 2009 e maio de 2010, na mesma área a partir de amostragens georreferenciadas, na profundidade de 0-0,20m. Os resultados foram submetidos à análise da variância e, quando significativos, utilizou-se a

comparação de médias de Tukey em nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram feitas com o programa Winstat (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2002).

Resultados e discussão

Os resultados das análises em laboratório para os atributos do solo avaliados são mostrados na Tabela 1, onde pode-se observar o incremento no teor de carbono orgânico do solo.

TABELA 1 – Valores médios dos atributos de solo analisados na área de pastagem

Época	COT	K	CTC _{ef}	pH	Ds
	kg.ha ⁻¹		cmolc dm ⁻³	SMP	kg.cm ⁻³
Maio - 2009	23041	296	2.9	6.9	1.53
Maio - 2010	30554	226	5.6	7.2	1.53

COT = Carbono Orgânico Total; K = Teor de potássio no solo; CTC_{ef} = Capacidade de Troca de Cátions efetiva; pH = pH do solo pelo índice SMP; Ds = Densidade do solo.

O acréscimo no teor de carbono orgânico no solo é devido à prática utilizada pelo produtor de aplicar o chorume recolhido do tanque de compostagem sobre a pastagem ao final de cada período de pastejo das vacas. Para o tanque de compostagem são recolhidos diariamente os esterco e urina produzidos pelas vacas em lactação, quando da limpeza na sala de alimentação pós ordenha. Em cada piquete da pastagem é feita a aplicação do chorume, após cada pastejo, dez vezes por ano em média, além do aporte de esterco fresco diretamente pelas vacas quando em pastejo. Segundo relatos do produtor e as quantidades calculadas, estima-se um aporte de N na ordem de 35% da quantidade requerida pela pastagem em um ha.ano⁻¹, tomando por base dados de ALVIM et al. (2003) e PREMAZZI et al. (2011). Importante considerar ainda, a aplicação superficial desta adubação orgânica, favorecendo a decomposição aeróbica do material aportado (PRIMAVESI, 2002) e o aumento no compartimento de matéria orgânica do solo.

Com relação ao teor de potássio no solo (Tabela 1), embora tenha havido uma redução nos teores, os valores são superiores à necessidade de gramíneas deste gênero, relatados por ALVIM et al. (2003) em estudo de avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. Valores maiores do que 200 kg.ha.ano⁻¹ não aumentaram a produção de matéria seca, tanto na época das chuvas quanto na seca, nas condições do estudo (ALVIM et al. 2003).

Os resultados obtidos para a soma de bases, capacidade de troca de cátions efetiva e para o pH (Índice SMP) foram influenciados por uma aplicação de calcário realizada pelo produtor, no início da primavera de 2009 (setembro/09), o que justifica parcialmente o aumento dos valores destes atributos nos dois períodos analisados. CIOTTA et al. (2003), analisando a relação entre matéria orgânica e CTC em solos sob plantio direto, verificaram que, apesar de pequeno, o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo em SPD resultou em um importante aumento nos valores de CTC efetiva e CTC a pH 7,0 até 8cm de profundidade. Os efeitos do sistema de manejo sobre a matéria orgânica têm apresentado, direta ou indiretamente, reflexos nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Especificamente em relação às características químicas, o incremento de matéria orgânica resulta no aumento da CTC do solo (TESTA et al., 1992; BAYER & MIELNICZUK, 1997).

Observando-se os dados da Tabela 1, pode-se verificar a manutenção da magnitude dos valores da densidade do solo, os quais permaneceram em valores médios de $1,53 \text{ kg.cm}^{-3}$, demonstrando a manutenção na estrutura do solo em virtude do manejo adequado, do intenso sistema radicular do Tifton e hábito de crescimento, mantendo o solo permanentemente vegetado e, atividade de microrganismos edáficos presentes no sistema. Resultados semelhantes foram relatados por FIDALSKI et al. (2008), avaliando a densidade de solos cultivados com Tifton e sob pastoreio rotativo. Ainda nesse sentido, o valor médio da porosidade de aeração, avaliada para o solo analisado foi de $0,18 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, considerado um bom indicativo da qualidade do solo (REYNOLDS et al., 2002).

Conclusões

A aplicação de esterco líquido proveniente da limpeza da sala de alimentação e as excreções das vacas em pastejo rotacionado aumentaram os teores de carbono orgânico e capacidade de troca de cátions no solo durante o período avaliado.

Sob o foco da sustentabilidade dos sistemas de produção de pastagens, a aplicação dos resíduos orgânicos da atividade leiteira e o pastejo rotacionado em piquetes bem manejados apresenta-se como uma forma responsável de restabelecer o balanço de nutrientes no solo, sendo uma prática que aumenta a eficiência produtiva e pode ser a base para a transição a um sistema agroecológico de produção.

Agradecimentos

Os autores agradecem à SETEC/MEC pelo apoio à criação do Núcleo de Agroecologia e a concessão de auxílio financeiro, bolsas, aos estudantes.

Bibliografia Citada

ALVIM, J. A.; BOTREL, M. A.; REZENDE, H. XAVIER, D. F. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.105-112, 1997.

BÜNEMANN, E. K.; BOSSIO, D. A.; SMITHSON, P. C.; FROSSARD, E.; OBERSON, A. Microbial community composition and substrate use in a highly weathered soil as affected by crop rotation and P fertilization. **Soil Biology and Biochemistry**, v.36, p.889-901, 2004.

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R. ALBUQUERQUE, J. A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1161-1164, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa

de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ. Embrapa Solos, 2006. 306p.

FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A.; CECATO, U.; BARBERO, L. M.; LUGÃO, S. M. B.; COSTA, M. A. T. Qualidade física do solo em pastagem adubada e sob pastejo contínuo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1583-1590, 2008.

LOSS, A.; ANDRÉ GERALDO DE LIMA MORAES, A. G. L.; PEREIRA, M. G.; SILVA, E. M. R.; ANJOS, L. H. C. Carbono, matéria orgânica leve e frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. **Comunicata Scientiae** v.1, n.1, p.57-64, 2010.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N. ANJOS, L. H. C. SILVA, E. M. R. Carbono e frações granulométricas da matéria orgânica do solo sob sistemas de produção orgânica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4, p.1077-1082, 2009.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat: sistema de análise estatística para Windows**. versão 2.0. Pelotas: Depto. de Estatística/Universidade Federal de Pelotas. (Software, CD). 2002.

NEBEL, A. L. C. Capacidade de água disponível em solos de várzea do RS usando funções de pedotransferência. Projeto de pesquisa. FAPERGS. Edital 03/2008 - ARD. Relatório final de pesquisa. Pelotas, 54p. 2011.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; OLIVEIRA, R. F. Crescimento de folhas do capim-bermuda tifton 85 submetido à adubação nitrogenada após o corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.518-526, 2011.

PRIMAVESI, A. M. O combate à pobreza é básico e depende da recuperação ambiental e da agroecologia. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez. p. 5-9, 2002.

REYNOLDS, W.D.; BOWMAN, B.T.; DRURY, C.F.; TAN, C.S.; LU, X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. **Geoderma**, v.110, p.131-146, 2002.

TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS. 1995. 174 p. (Boletim Técnico de Solos, n. 5).

TESTA, V.M.; TEIXEIRA, L.A.J. & MIELNICZUK, J. Características químicas de um Podzólico Vermelho-Escuro afetadas por sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, p.107- 114, 1992.