

Carbono orgânico total no solo em áreas com pastejo bovino em Lages-SC

Total organic carbon in the soil in areas with cattle grazing in Lages-SC

Kelly Tamires Urbano Daboit^{1*}, Letícia Sequinatto¹, Marlise Nara Ciotta², Gustavo Eduardo Pereira³, Leonardo Souza Rodrigues⁴, Carolina Ines Probst Alves¹

¹Departamento de Solos e Recursos Naturais, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

²EPAGRI-Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos-SC, Brasil.

⁴Departamento de Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

*Autora para correspondência: kellytamiresudaboit@gmail.com

RESUMO

A produção agropecuária intensiva tornou-se objeto de debate por conta dos efeitos adversos sobre o meio ambiente, especialmente as emissões de gases de efeito estufa e as mudanças climáticas. Desta forma, uma maneira de conter as emissões de carbono (C) para atmosfera é integrar estudos de manejo de solo e pastagem com a produção animal, ao mesmo tempo, permitir o acúmulo de C no solo. Este estudo teve como objetivo de determinar os teores de carbono orgânico total (COT) no solo e avaliar a relação entre a presença de bovinos nas áreas pastejadas. Para isso, o trabalho foi conduzido em Lages – SC, que apresenta clima mesotérmico úmido e verões amenos, classificado como Cfb na Classificação Climática de Köppen. As áreas amostrais foram divididas em piquetes com e sem pastejo de bovinos, com quatro repetições cada. As amostras de solos foram coletadas nas profundidades de 0 - 5, 5 - 10 e 10 - 20 cm, as quais foram secas, maceradas e peneiradas para determinação dos teores de COT através de oxidação via seca. Os manejos avaliados não apresentaram diferenças significativas ($p > 0.05$) conforme ANOVA. No período analisado não houve mudança significativa nos teores de C no solo. No entanto, são essenciais análises adicionais como avaliação dos estoques de carbono para entender completamente a relação entre as práticas de manejo e o teor de C no solo.

Palavras-chave: Manejo da pastagem. Mudanças climáticas. Pecuária.

Realização:



Apoio:



ABSTRACT

Intensive agricultural production has become the subject of debate due to its adverse effects on the environment, especially greenhouse gas emissions and climate change. Thus, one way to contain carbon (C) emissions to the atmosphere is to integrate soil and pasture management studies with animal production, while allowing the accumulation of C in the soil. This study aimed to finish the theories of total organic carbon (TOC) in the soil and to evaluate the relationship between the presence of cattle in grazed areas. For this, the work was carried out in Lages - SC, which has a humid mesothermal climate and mild summers, classified as Cfb in the Köppen Climate Classification. The sample areas were divided into paddocks with and without cattle grazing, with four replications each. Soil samples were collected at depths of 0 - 5, 5 - 10 and 10 - 20 cm, which were dried, macerated and sieved to test TOC levels through dry protection. The evaluated managements did not have significant differences ($p>0.05$) according to ANOVA. In the analyzed period there was no significant change in the C contents in the soil. However, additional analyzes such as assessment of carbon stocks are required to fully understand the relationship between management practices and soil C content.

Keywords: Pasture management. Climate change. Livestock.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é referência na produção de alimentos e está consolidado o segundo maior produtor de carne bovina, sendo mais de 214,7 milhões de cabeças de gado destinadas à pecuária, de corte de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019).

A atividade pecuária está presente, seja de forma intensiva, extensiva ou de subsistência no Planalto Serrano. No entanto, alguns manejos equivocados do solo podem alterar a qualidade física, química e estrutural do solo, influenciando diretamente na perda do carbono (C) orgânico do solo.

Em busca de produtividade nas pastagens para alimentação bovina, muitas vezes é adotado um modelo de agricultura intensiva, que pode gerar resultados rápidos, mas é ineficiente a longo prazo. Esse sistema muitas vezes utiliza insumos agrícolas de forma indiscriminada, o que pode contaminar o solo e a água, além de desmatar áreas para instalação de monoculturas. O uso de maquinários pesados pode comprometer a estrutura

Realização:



Apoio:



física do solo, assim como entrada de bovinos nas áreas em condição de solo úmido (CARVALHO *et al.*, 2018).

Na última década houve uma crescente conscientização ambiental e nos sistemas agrícolas as regulamentações ambientais estão se tornando uns componentes cruciais na produção agrícola. Os consumidores também estão preocupados não somente com a procedência do alimento, mas com o impacto ambiental oriundo da produção (RIBEIRO *et al.*, 2020).

Entre os objetivos propostos pela Organização da Nações Unidas (ONU), na sua Agenda 2030 estão: tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, reverter a degradação da terra e deter a perda de solo além de acabar com a fome e a miséria (ONU, 2015).

Ao encontro destes pressupostos, a qualidade ambiental também gerou interesse em sistemas integrados lavoura-pecuária. De acordo com Carvalho *et al.* (2018), isso pode ser explicado principalmente porque essa integração oferece diversificação, rotação e reciclagem de nutrientes e conseqüentemente a maximização do uso de terras agrícolas, aumento na produtividade das culturas e dos rebanhos ao mesmo tempo com que proporciona qualidade ambiental.

Desta forma, o desafio está em aumentar a produtividade de áreas cultivadas com pastagens de forma sustentável, com ênfase na preservação da estrutura física do solo e uso racional. Isso resultará em aumento da capacidade estabilização de carbono orgânico total (COT) no solo e conseqüentemente este gás não será perdido na atmosfera em forma de CO₂.

No entanto, manejos que preconizam o não revolvimento para preservação da estrutura do solo e possibilitam com que a matéria orgânica se estabeleça no solo por mais tempo contribui para a mitigação de gases do efeito estufa.

Face ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar áreas de solo com pastagem na cidade de Lages – SC e comparar os manejos de piquetes sem a entrada de bovinos e com pastoreio e estabelecer relação com a dinâmica do carbono no solo.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), de Lages. (27°47'39; S e 50°18'39; W, 920 m altitude). O clima da região, segundo a

Realização:



Apoio:



classificação de Koppen, é mesotérmico úmido com verões amenos (Cfb), temperaturas médias anuais de 16,1 °C e pluviometria média de 1780 mm por ano de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O solo é classificado como Cambissolo Húmico Aluminico léptico derivado de siltitos e argilitos, com textura argilosa, contendo em média 443 g kg⁻¹ de argila, 402 g kg⁻¹ de silte e 155 g kg⁻¹ de areia na camada de 0-30 cm (BERTOL, 1994).

As áreas amostrais caracterizam-se por piquetes, com e sem pastejo com quatro repetições cada. A área foi implantada em 2017 e tem aproximadamente 5000 m², dividido em parcelas de 150 m² e segue o seguinte manejo: pasto anual de inverno composto por azevém (*Lolium multiflorum*) sucedido por cultura anual de verão milho (*Zea mays*), denominado sem pastejo. Já a área com pastejo, tem apenas pasto anual de azevém e tem os bovinos no sistema rotacionado de áreas até atingir a altura mínima de 15 cm e após atingir essa altura os bovinos são realocados para outro piquete.

As amostras de solo foram coletadas nas seguintes profundidades: 0 – 5, 5 – 10 e 10 – 20 cm. Posteriormente, foram secas e 5 g de solo foram moídas e peneiradas para determinação dos teores de COT usando o método de oxidação via seca (Analisador elementar – TOC Modelo Multi N/C 2100 da Analytik Jena).

3 RESULTADOS

De acordo com as análises, em todas as profundidades a diferença entre os tratamentos sem pastejo e com pastejo não foi significativa ($p > 0,05$) conforme ANOVA. Entretanto, observa-se a tendência do COT decrescer sucessivamente conforme aumenta a profundidade do solo em ambos os tratamentos (Figura 1).

É possível inferir que o efeito do pastejo aumenta a variabilidade dos teores de COT em relação a áreas sem pastejo, em todas as profundidades avaliadas.

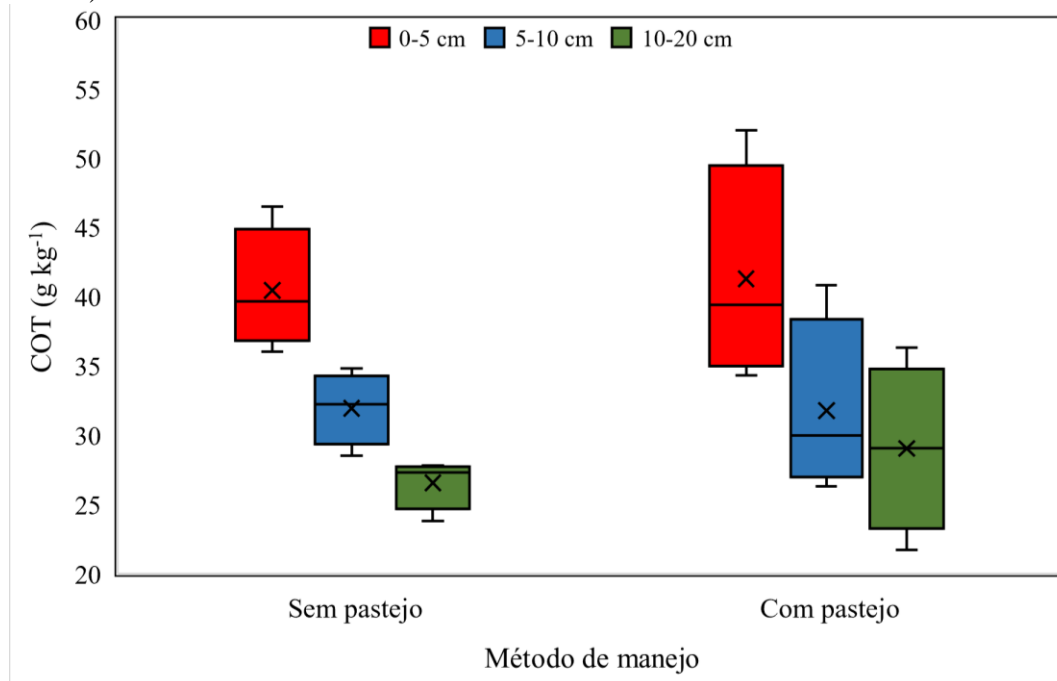
Realização:



Apoio:



Figura 1- Box-plot do carbono orgânico total de acordo com o manejo da pastagem (com pastejo e sempastejo) com diferentes profundidades do solo (0 – 5, 5 – 10 e 10 – 20 cm).



4 DISCUSSÃO

Através destes resultados é possível inferir que o pastejo aumenta a variabilidade dos teores de COT em comparação com áreas sem pastejo.

Os primeiros 5 cm do solo contém os maiores teores de COT. O solo sem pastejo apresentaram valores máximos de C na profundidade de 0-5 cm de 46,5 g kg⁻¹, enquanto a área pastejada o valor máximo foi de 52,0 g kg⁻¹. Na camada de 5 a 10 cm de profundidade a maior concentração de C também foi observada no solo sem pastejo com total de 34,8 g kg⁻¹, enquanto o maior teor de C no solo com pastejo foi de 40,8 g kg⁻¹. Na última parcela experimental os maiores teores de COT das áreas sem e com pastejo foram respectivamente 27,8 g kg⁻¹ e 36,3 g kg⁻¹.

O efeito observado pode ser atribuído presença dos animais na área pastejada, pois promove o aporte de C ao solo na mesma medida que a presença de plantas de cobertura sequestra C em sua estrutura ocorrendo assim o equilíbrio entre emissão e retenção de C (ROSA; SANO; ROSENDO, 2014).

Os pontos de coleta localizados na Serra Catarinense, também tendenciam algumas explicações, pois o clima mais ameno limita a ação biológica na decomposição

Realização:



Apoio:



da matéria orgânica (MO) e liberação do C para solo. Estudos também afirmam que a maioria da entrada de C no solo é proveniente da MO vegetal e decomposta biologicamente em escalas de tempo muito variável de 50 a 1000 anos (DWIVEDI *et al.* 2019).

O solo amostrado também possui altos teores de argila (34%) onde C poderá estar retido fortemente nas argilas. De acordo com Islan *et al.* (2022), o aumento de superfícies argilosas ativas aumenta a adsorção e diminui a reciclagem microbiana resultando em C associado aos minerais em profundidade onde a presença de argila é mais significativa. Sendo assim, escolha adequada de intensidade de pastejo associado a práticas de plantio direto contribuem para o acúmulo de C orgânico no solo (Ribeiro *et al.*, 2020). Uma vez que esse carbono seja estruturalmente retido no solo ele não será perdido na forma de gás carbônico a eficiência no uso do carbono será máxima.

5 CONCLUSÃO

Foram observados elevados teores de COT nos sistemas de manejo avaliados, característico da região do Planalto Serrano Catarinense. Não foram observadas diferenças nos teores de carbono no solo entre os sistemas de manejo avaliados. É possível que, com um período maior, as áreas com pastejos possam aumentar os teores de C retidos no solo devido à reciclagem microbiana. Além disso, novos estudos precisam dar sequência nestas avaliações, incluindo análise de COT e estoque de C em maiores profundidade.

REFERÊNCIAS

- BERTOL, I. Avaliação da erosividade da chuva na localidade de Campos Novos (SC) no período de 1981-1990. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1453-1458, 1994.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, p.e20170001, 2018.
- DWIVEDI, D. *et al.* Abiotic and biotic controls on soil organo–mineral interactions: developing model structures to analyze why soil organic matter persists. **Reviews in Mineralogy and Geochemistry**, v. 85, n. 1, p. 329–348, 2019.
- EMAIRE, G. *et al.* Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

Realização:



Apoio:



EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 3 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, p. 575, 2017.

IBGE. PPM 2019: após dois anos de queda, rebanho bovino cresce 0,4%. Outubro, 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29163-ppm-2019-apos-dois-anos-de-queda-rebanho-bovino-cresce-0-4>. Acesso em: 29 abr. 2023.

ISLAM, M. R.; SINGH, B.; DIJKSTRA, F. A. Stabilisation of soil organic matter: Interactions between clay and microbes. **Biogeochemistry**, v. 160, n. 2, p. 145-158, 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015.

RIBEIRO, R. H. *et al.* Managing grazing intensity to reduce the global warming potential in integrated crop–livestock systems under no-till agriculture. **European Journal of Soil Science**, v. 71, n. 6, p. 1120-1131, 2020.

ROSA, R.; SANO, E. E.; ROSENDO, J. S. Estoque de carbono em solos sob pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. **Sociedade & Natureza**, v. 26, p. 333-351, 2014.

Realização:



Apoio:

