

DENSIDADE DO SOLO E CARBONO ORGÂNICO TOTAL EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO NO BIOMA PAMPA

JULIANA VARGAS BOZZATO¹; LILIAN TEREZINHA WINCKLER²; VITOR EMANUEL QUEVEDO TAVARES³; NAYLOR BASTIANI PEREZ⁴; ISTÉFANI WENSKE HAUDT⁵; LIZETE STUMPF⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – julianabozzato@outlook.com

²Embrapa Clima Temperado – lilian.winckler@embrapa.br

³Universidade Federal de Pelotas - vtavares@ufpel.edu.br

⁴Embrapa Pecuária Sul – naylor.perez@embrapa.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – istefaniihaudt@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – zete.stumpf@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A mudança do uso da terra desencadeia alterações significativas nos ecossistemas. O manejo inadequado dos sistemas de produção pode ocasionar a degradação do solo e desencadear diversos outros impactos ambientais que são gerados pela perda de suas funcionalidades ecossistêmicas. A erosão do solo é a principal causa de degradação, e consiste em um processo natural, intensificado pelas atividades antrópicas, mas pode ser minimizado por práticas conservacionistas (DU et al., 2022).

Sistemas de monocultura demonstram baixa sustentabilidade, mesmo em plantio direto, apresentando alta suscetibilidade à perda de solo, água e nutrientes, gerando também baixo rendimento (SILVA et al., 2021). A presença de coberturas vegetais permanentes nos sistemas de uso do solo favorece a criação de condições ambientais adequadas ao desenvolvimento da biota edáfica, especialmente quando comparada aos manejos convencionais (OMER et al., 2023).

A região da campanha do Rio Grande do Sul, localizada no Bioma Pampa, possui uma tradição consolidada na produção pecuária, sendo um dos principais polos agropecuários do país. Além disso, o clima subtropical favorece a produção de pastagens durante o ano, proporcionando condições ideais para essas práticas. O estudo é um recorte de uma dissertação, que teve como objetivo elucidar os efeitos de diferentes usos e sistemas de manejos na qualidade do solo, onde no presente estudo se apresenta os resultados que tratam da densidade do solo e o carbono orgânico total.

2. METODOLOGIA

A área de estudo é localizada na região da Campanha do Rio Grande do Sul, na fronteira das cidades de Bagé e Hulha Negra, na área experimental da Embrapa Pecuária Sul. A região fisiográfica da Campanha está no Bioma Pampa, onde a vegetação predominante é de gramíneas e espécies arbustivas, com alguns fragmentos de Mata Atlântica. Localizada no Sudeste da Depressão Periférica, onde há uma grande variedade de solos, devido a composição litológica sedimentar, que inclui arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos (Streck et al., 2018).

Os sistemas avaliados foram os seguintes: 1) Lavoura (LA): área com histórico de lavoura por pelo menos 20 anos, mais recentemente, nos últimos dois anos, utilizada exclusivamente para cultivo de grãos em semeadura direta sobre campo nativo degradado. No momento da coleta, estava em pousio; 2) Lavoura-Pecuária (LP): área convertida em 2008 para integração lavoura pecuária, cultivada

com soja em semeadura direta e pastagem de inverno (azevém ou aveia), com adubação e calagem regulares; 3) Pecuária sob Campo Nativo (PC): sistema de pecuária intensificada com uso de corretivos e adubos, semeadura de espécies de inverno, diferimento na primavera e produção ocasional de feno no verão; 4) Pecuária sob Tifton (PT): pecuária intensiva sobre pastagem de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*), com adubação, calagem e diferimento no verão, e; 5) Reserva Legal: campo nativo sob pastejo esporádico, considerado como área de referência por apresentar menor interferência antrópica.

As áreas de LA, LP, PC e PT foram classificadas como textura média siltosa, e RL média-arenosa, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo. A coleta foi realizada em junho de 2024. Foram aleatorizados 12 pontos em áreas de mesma declividade, dentro de cada ponto, foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0,00-0,05m, 0,05-0,10m, 0,10-0,20m, para a determinação da densidade do solo (Ds) e teor de Carbono Orgânico Total (COT). Para a densidade foram coletadas 3 subamostras por ponto, totalizando 180 amostras (5 usos x 12 repetições x 3 subamostras). Para a granulometria e os teores de COT, 3 subamostras foram coletadas por ponto, totalizando 180 (5 usos x 12 repetições x 3 subamostras).

Para a Ds foi utilizado o método da mesa de tensão, com amostras indeformadas (anéis volumétricos com volume de $86,7 \text{ cm}^3$), conforme TEIXEIRA et al. (2017). Para a determinação do COT, foi utilizado o método WALKEY; BLACK (1934), conforme TEDESCO (1995).

As análises estatísticas foram feitas no RStudio, onde foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e de homogeneidade de variâncias de Levene. A partir desses dois testes foi possível determinar o teste de significância mais adequado, ANOVA e Tukey HSD ou Kruskal-Wallis com correção de bonferroni.

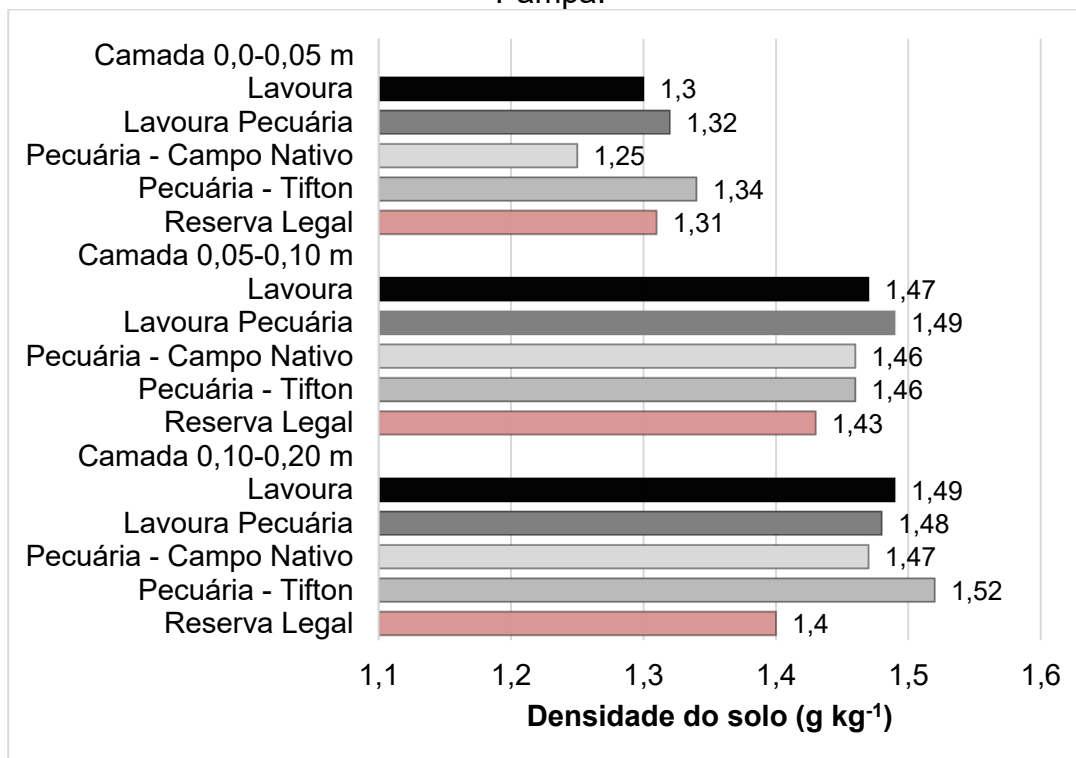
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da densidade do solo (Ds) são apresentados na Figura 1. Na análise estatística não houve diferença significativa entre os sistemas avaliados em nenhuma das camadas avaliadas. Contudo, os valores de Ds observados na camada de 0,00-0,05 m, foram entre $1,25 \text{ Mg m}^{-3}$ (Pecuária – Campo Nativo) a $1,34 \text{ Mg m}^{-3}$ (Pecuária – Tifton), enquanto na camada de 0,05-0,10 m, a Ds foram entre $1,43 \text{ Mg m}^{-3}$ (Reserva Legal) a $1,49 \text{ Mg m}^{-3}$ (Lavoura Pecuária), e na camada de 0,10-0,20 m, de $1,40 \text{ Mg m}^{-3}$ (Reserva Legal) a $1,52 \text{ Mg m}^{-3}$ (Pecuária - Tifton).

A inexistência de diferenças na Ds entre os sistemas também foi relatada em estudos anteriores no bioma Pampa (Machado et al., 2024), o que pode estar relacionado à semelhança na textura do solo entre as áreas avaliadas, bem como à adoção de práticas de manejo semelhantes, como o uso de máquinas agrícolas.

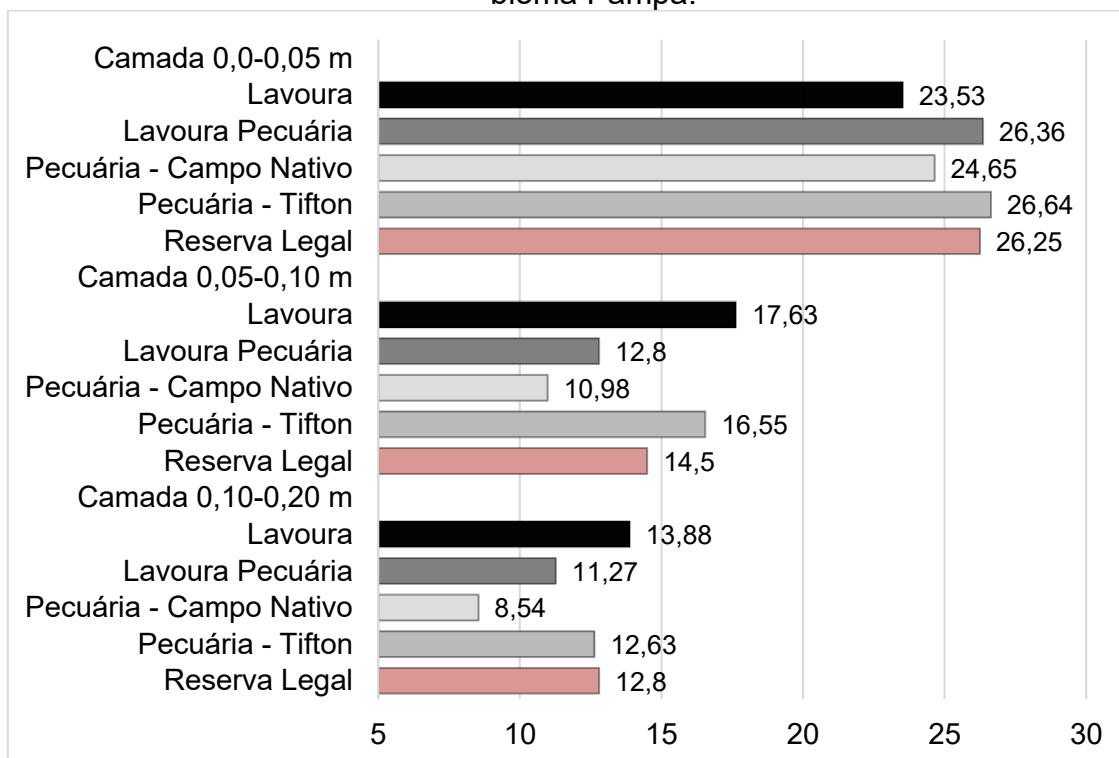
Com relação ao carbono orgânico total (COT) (Figura 2), não houve diferença significativa na camada 0,00 – 0,05 m, com valores de $23,53$ (LA) a $26,64 \text{ g kg}^{-1}$ de solo (PT). Possivelmente deve-se ao histórico da área, visto que é a camada que tem a maior concentração de raízes cultivadas por longo período (LEI et al., 2023). Na camada de 0,05-0,10 m, o solo sob LA apresentou o maior teor de COT ($17,63 \text{ g kg}^{-1}$) em relação ao solo sob RL ($14,50 \text{ g kg}^{-1}$) e PC ($10,98 \text{ g kg}^{-1}$) ($p = 0.0007$). Na camada de 0,10-0,20 m, o solo sob LA ($13,88 \text{ g kg}^{-1}$) novamente apresentou o maior teor, diferindo de todos os demais sistemas, cujos valores variaram de $8,54 \text{ g kg}^{-1}$ (PC) a $12,80 \text{ g kg}^{-1}$ (RL) ($p = 0.0006$).

Figura 1 – Densidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo no bioma Pampa.



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

Figura 2 – Carbono Orgânico Total em diferentes sistemas de uso e manejo no bioma Pampa.



Fonte: Elaborada pela autora (2025).

A menor concentração observada no sistema RL pode ser atribuída à textura do solo presente nessa área. De modo geral, esse sistema apresentou os maiores

teores de areia, o que pode ter limitado a adsorção do carbono orgânico no solo. Resultado semelhante foi identificado por Machado et al. (2024), que observaram maiores teores de carbono em campos nativos com solos de textura mais fina e menores concentrações em solos com maior proporção de areia.

4. CONCLUSÕES

Este estudo contribui ao comparar, em uma mesma escala espacial e sob condições ambientais similares, diferentes sistemas de uso e manejo do solo no bioma Pampa, incluindo sistemas intensivos e área de referência (Reserva Legal) evidenciando que, apesar da intensificação do uso da terra, a densidade do solo não apresentou variação significativa entre os sistemas, enquanto o teor de carbono orgânico total foi influenciado pela textura do solo e pelo tipo de manejo. Os resultados reforçam a importância de práticas que favoreçam o acúmulo de carbono e a conservação da estrutura do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DU, Xuan et al. Conservation management decreases surface runoff and soil erosion. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 10, n. 2, p. 188–196, 1 jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.08.001> Acesso em: 18 nov. 2024.
- MACHADO, Jessica Maciel *et al.* Soil carbon stocks as affected by land-use changes across the Pampa of southern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 48, p. e0230124, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.36783/18069657rbcs20230124> Acesso em: 18 nov. 2024.
- OMER, Mohammed; IDOWU, O. John; PIETRASIAK, Nicole; VANLEEUEWEN, Dawn. Agricultural practices influence biological soil quality indicators in an irrigated semiarid agroecosystem. **Pedobiologia**, v. 96, p. 1-9, 1 mar. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedobi.2022.150862> Acesso em: 18 nov. 2024.
- SILVA, Lucas de Castro Moreira da *et al.* Ecological intensification of cropping systems enhances soil functions, mitigates soil erosion, and promotes crop resilience to dry spells in the Brazilian Cerrado. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 9, n. 4, p. 591–604, 1 dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.06.006> Acesso em: 18 nov. 2024.
- STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2018.
- TEDESCO, Marino José. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Ufrgs, 1995.
- TEIXEIRA, Paulo César *et al.* **Manual de métodos de análise de solo**. 3ª ed. rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 34-46 Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085209> Acesso em: 18 nov. 2024.