

ATRIBUTOS FÍSICO-HÍDRICOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS SILVIPASTORIS REGENERATIVOS

OSVALDO VIU SERRANO JÚNIOR¹, ZIGOMAR MENEZES DE SOUZA², DIEGO ALEXANDER AGUILERA ESTEBAN³, EURIANA MARIA GUIMARÃES⁴, LEILA PIRES BEZERRA⁵, EDGAR JOSÉ BEZERRA⁶

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP. juca@rizoma.net.br

²Engenheiro Agrônomo, Professor Associado, FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

³Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola (Água e solo), FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

⁴Engenheira Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola (Água e solo), FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

⁵Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola (Água e solo), FEAGRI-UNICAMP, Campinas-SP

⁶Engenheiro Mecânico, Macke Engenharia Ltda, Campinas/SP

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: Os sistemas de produção pecuária podem afetar negativamente a estrutura e atributos do solo, comprometendo sua produtividade. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de sistemas silvipastoris rotacionados na qualidade físico-hídrica do solo. A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Takaoka, em Iaras no estado de São Paulo, Brasil. Foram avaliados os atributos físico-hídricos do solo como a densidade do solo (Ds), macroporosidade (MaP), capacidade de água disponível (CAD) e capacidade de aeração total do solo (Cat), em diferentes profundidades e sistemas de produção. Os dados foram analisados em uma abordagem univariada. Os atributos físico-hídricos do solo foram sensíveis aos diferentes sistemas de produção pecuário destacando o uso de sistemas silvipastoris consorciados com arbustivas. O uso de sistemas silvipastoris consorciados apresentaram maior CC e CAD que os sistemas não consorciados e a faixa florestal, o que resultou em melhor retenção de água no solo.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema rotacionado, saúde do solo, retenção de água no solo.

PHYSICAL SOIL WATER ATTRIBUTES IN DIFFERENT REGENERATIVE SILVIPASTORAL SYSTEMS

ABSTRACT: Livestock production systems can negatively affect the structure and attributes of the soil, compromising its productivity. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effects of rotational silvipastoral systems on soil physical-water quality. The research was developed at Fazenda Takaoka, in Iaras in the state of São Paulo, Brazil. Soil physical-water attributes such as soil density (Ds), macroporosity (MaP), available water capacity (DWC) and total soil aeration capacity (Cat) were evaluated at different depths and production systems. The data were analyzed in a univariate approach. The soil physical-water attributes were sensitive to the different livestock production systems highlighting the use of silvipastoral systems consorted with shrubs. The use of silvipastoral systems consorted showed higher CC and CAD than the systems not consorted and the forest strip, which resulted in better water retention in the soil.

KEY WORDS: Rotational system, soil health, soil water retention.

INTRODUÇÃO: A pecuária tem um papel de destaque na economia, contribuindo em 2019 com 8,5% do PIB nacional (ABIEC, 2020). Contudo, a importância do Brasil no cenário mundial contrasta com as extensas áreas de degradação de pastagens causadas pelo manejo incorreto, com superlotação animal e falta de reposição de nutrientes, comprometendo sua sustentabilidade (MACEDO et al., 2013). Em sistemas extensivos de pastejo, o superpastejo contínuo e o pisoteio excessivo dos animais, enfraquecem o pasto que deixa de cobrir o solo e levam à compactação, comprometendo a qualidade física do solo, promovendo baixa infiltração de água, aumento de erosão e perda de fertilidade (NASCIMENTO et al., 2019). Diante desse cenário, é preciso alternativas no manejo da produção pecuária que permitam reduzir a degradação das pastagens e a perda de qualidade física do solo. Os Sistemas Silvopastoris Intensivo (SSPI) suportam a produção por processos agroecológicos com elevada fixação biológica de nitrogênio atmosférico, ciclagem de nutrientes, proteção do solo contra erosão e oferecem habitat para agentes biológicos do solo (RIVERA et al., 2013). No entanto, há pouca informação a respeito das alterações nos atributos físico-hídricos do solo. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos de sistemas silvipastoris rotacionados na qualidade físico-hídrica do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado na Fazenda Takaoka, em Iaras, no estado de São Paulo, Brasil. Antes do experimento a área encontrava-se em ocupação por mais de 20 anos de pastagens, seguido de cana-de-açúcar sob manejo convencional e colheita mecanizada, passando para um sistema orgânico finalizado em julho de 2018, em um Latossolo Amarelo Distrófico de textura arenosa. O delineamento experimental utilizado foi casualizado, com quatro sistemas de produção pecuária e quatro repetições. Os sistemas avaliados foram: T1 – SSPI de gramínea em consórcio com *Leucaena leucocephala* (cv. Cunningham); T2 – SSPI de gramínea em consórcio com *Tithonia diversifolia*; T3 – Sistema Silvopastoril (SSP) com gramínea; T4 – Sistema de Pastejo Rotacionado (SR), todos com gramínea *Panicum maximum* (cv. BRS Zuri) e renques de espécies arbóreas a cada 20 m. Os renques de espécies arbóreas (Faixas Florestais – FF) compostos por *Khaya ivorenses*, *Leucaena leucocephala* (cv. Cunningham), *Eucalyptus urograndis*, *Acacia mangium* e *Gliricidia sepium*. As amostras de solo indeformadas foram coletadas nas camadas de 0,00-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Os locais de amostragem para os sistemas T1 e T2 corresponderam à linha de leucena e de tithonia e à entrelinha das gramíneas, no sistema T3 a amostragem foi feita na região das gramíneas e na faixa florestal (FF) e no sistema T4 a coleta de amostras foi realizada na área ocupada pela gramínea. As amostras de solo indeformadas foram inicialmente saturadas por ascensão capilar e posteriormente submetidas a diferentes potenciais matriciais (Ψ). A densidade do solo (D_s) e a macroporosidade (MaP, poros $\geq 50 \mu\text{m}$) foram calculados de acordo com a metodologia de Teixeira et al. (2017). As curvas de retenção de água no solo foram determinadas pelo modelo proposto por van Genuchten (1980). A partir das curvas de retenção de água no solo foi determinada a CAD e a Cat conforme Reynolds et al. (2002). Os dados dos atributos do solo para cada camada foram submetidos a análise de variância (ANOVA) para testar os efeitos dos sistemas de manejo realizadas no software SAS 3.8, versão livre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De modo geral, as principais mudanças nos atributos físicos (D_s e MaP) foram verificados na camada de 0,10-0,20 m, registrando os maiores valores de D_s no perfil do solo e as diferenças entre tratamentos foram significativas. Embora altos valores de D_s foram obtidos nessa camada, a MaP não foi comprometida, superando valores de $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, valor crítico para a correta aeração do solo, troca de gases e desenvolvimento do sistema radicular (DEXTER, 2004a), como indicado na Figura 1.

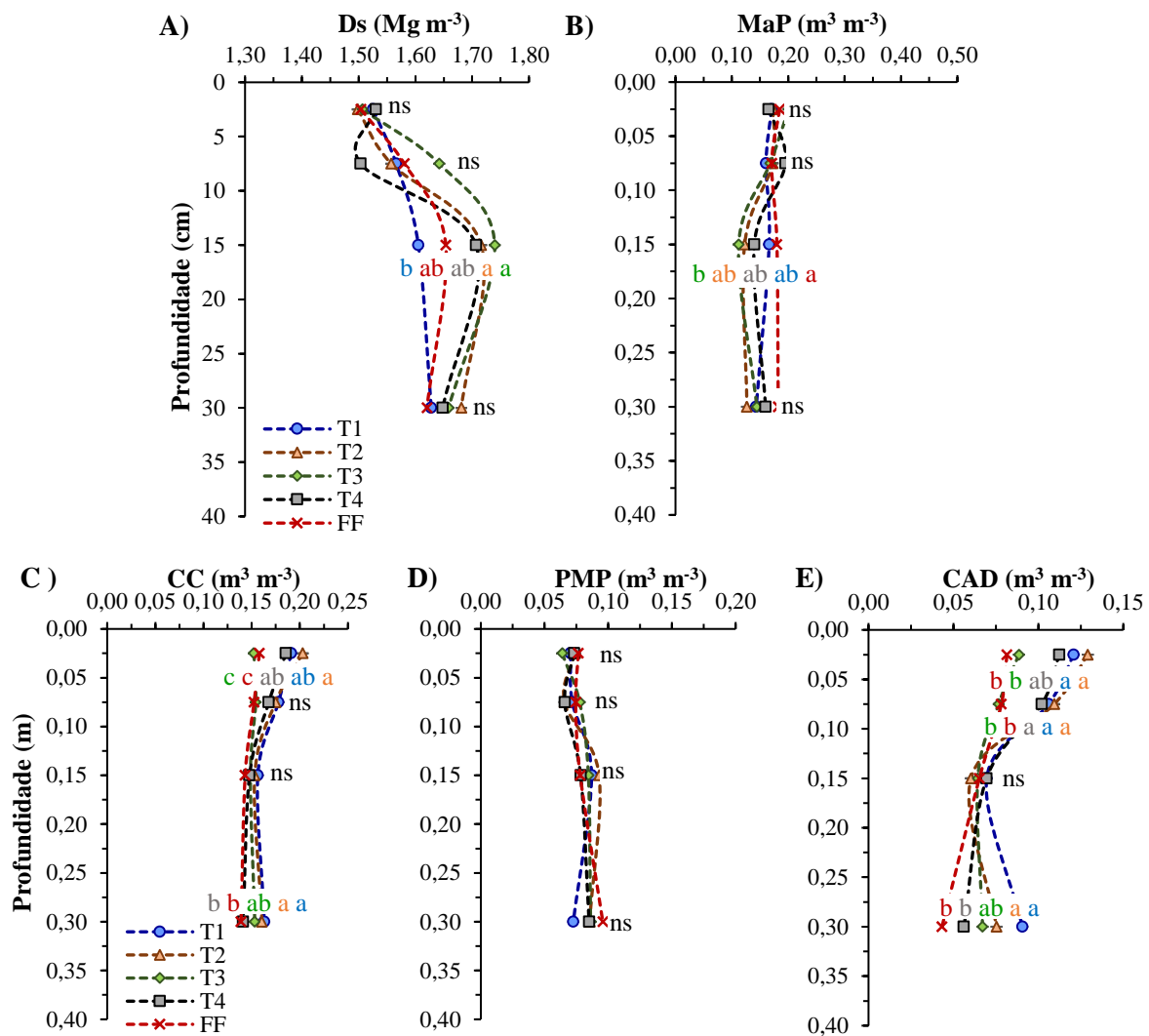


FIGURA 1. Atributos físico-hídricos do solo em diferentes camadas sob diferentes sistemas de produção pecuária. A) = densidade do solo (Ds); B) = macroporosidade (MaP); C) = capacidade de campo (CC); D) = ponto de murcha permanente (PMP); E) = capacidade de água disponível (CAD); T1 = SSPI com leucena; T2 = SSPI com tithonia; T3 = SSP; T4 = SR e T5 = FF. Valores médios na mesma profundidade seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância; ns = não significativo.

Embora as alterações na Ds e MaP terem acontecido na camada 0,10-0,20 m, os atributos associados à retenção de água no solo como a CC e CAD não foram alterados nesta camada e sim nas camadas restantes (0,00-0,05 m e 0,20-0,40 m e 0,00-0,05 m, 0,05-0,10 m e 0,20-0,40 m, respectivamente). A CAD ($\text{CAD} = \text{CC} - \text{PMP}$) refletiu os efeitos dos manejos na CC, uma vez que o PMP não apresentou diferenças entre os tratamentos em todas as camadas do solo, devido ao comportamento similar das curvas de retenção nas altas tensões (Figura 1D). A CAD é importante para o crescimento radicular, as reações químicas, a movimentação e a absorção de nutrientes pelas plantas (LEPSCH, 2011). Desta forma, maiores valores de CAD nos sistemas T1 e T2 com exceção da camada 0,10-0,20 m, indicam uma melhor disponibilidade hídrica para as plantas quando comparados com os tratamentos T3 e T4, assim como FF (Figura 1E). Verifica-se que na camada 0,10-0,20 m, não houve diferenças na CAD entre os tratamentos, possivelmente por ser a camada mais compactada do solo e da ausência de

diferenças na curva de retenção (Figura 1E), conseqüentemente a CC e o PMP também não apresentaram diferenças entre os sistemas (Figuras 1C e 1D).

CONCLUSÕES: Os atributos físico-hídricos do solo foram sensíveis aos diferentes sistemas de produção pecuário destacando o uso de sistemas silvipastoris consorciados com arbustivas (T1 e T2). O uso de sistemas silvipastoris consorciados apresentaram maior CC e CAD que os sistemas não consorciados e a faixa florestal, o que resultou em melhor retenção de água no solo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Rizoma Agro pela disponibilização da área e apoio logístico para o desenvolvimento do experimento e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo recebimento de bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS:

- ABIEC. Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da Pecuária Brasileira**. 2020, 50 p.
- DEXTER, A. R. Soil physical quality: Part I. Theory. Effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, v.120, n.3-4, p.201-214, 2004a.
- LEPSCH, IF. 2011. 19 lições de pedologia. São Paulo, Oficina de texto. p.143-153.
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL A. N.; GIOLO, R. A.; ARAUJO A. A. R. **Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação e formas de mitigação**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 42 p. 2013.
- NASCIMENTO, D. M.; CAVALIERI-POLIZELI, K. M. V.; SILVA, A. H.; FAVARETTO, N.; PARRON, L. M. Soil physical quality under long-term integrated agricultural production systems. *Soil and Tillage Research*, v.110, p.292-299, 2019.
- 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, n.1-2, p.131-146, 2002.
- RIVERA, L.; ARMBRECHT, I.; CALLE, Z. Silvopastoral systems and ant diversity conservation in a cattle-dominated landscape of the Colombian Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.181, p.188-194, 2013.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3ª Edição Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2017. 573 p.
- van GENUCHTEN, M. T. A Closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Science Society of America Journal*, v.44, n.5, p.892-898, 1980.