

INTERVALO HÍDRICO ÓTIMO DE UM LATOSSOLO ARENOSO EM DIFERENTES SISTEMAS SILVIPASTORIS

EURIANA M. GUIMARÃES¹, ZIGOMAR M. SOUZA², OSWALDO V. SERRANO JÚNIOR³, VANESSA S. BITTER⁴, BARBARA A. SILVA⁵, TIAGO E. SILVEIRA⁶

¹Eng. Agrícola, Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP, eurianamg@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Professor Titular, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

³Eng. Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁴Eng. Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁵Tecnóloga em Agronegócio, Mestranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

⁶Graduando em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas-SP

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: O pastoreio em condições de alta umidade maximiza a degradação física do solo. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) em três sistemas de produção animal em solo arenoso. O experimento foi instalado em 2018, no município de Iaras, no Estado de São Paulo, em um Latossolo Amarelo de textura franco arenosa com a avaliação realizada em 2021. O desenho experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições, nas quais foram implementados os seguintes tratamentos: 1 - Sistema Silvopastoril Intensivo com *Leucaena leucocephala* (SSPI+L); 2 - Sistema Silvopastoril Intensivo com *Tithonia diversifolia* (SSPI+T); e 3 - Pastagem Convencional (PC), todos com gramínea *Panicum maximum* (cv. BRS Zuri). Os resultados obtidos por meio dos ajustes das curvas para a determinação do IHO obtiveram valores para a densidade crítica (Dsc) de 1,66 Mg m⁻³, 1,69 Mg m⁻³ e 1,67 Mg m⁻³, para os tratamentos SSPI+L, SSPI+T e PC, respectivamente, sendo que os tratamentos SSPI+L e SSPI+T apresentaram melhores condições de disponibilidade de água para as plantas com 0,20 m³ m⁻³ e 0,21 m³ m⁻³, respectivamente, enquanto, a PC de 0,18 m³ m⁻³ e, portanto, indicando que os sistemas silvipastoris intensivos são opções de manejo para uma pecuária mais sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: água disponível, pecuária sustentável, manejo conservacionista

OPTIMUM WATER RANGE OF A SANDY LOAM IN DIFFERENT SILVOPASTORAL SYSTEMS

ABSTRACT: Grazing in conditions of high humidity maximizes the physical degradation of the soil. The aim of this study was to evaluate the Optimum Water Interval (IHO) in three livestock production systems. The experiment was set up in 2018, in the municipality of Iaras, in the state of São Paulo, on a oxisol with a sandy loam texture, with the evaluation carried out in 2021. The experimental design was entirely randomized, with three replications, in which the following treatments were implemented: 1 - Intensive Silvopastoral System with *Leucaena leucocephala* (SSPI+L), 2 - Intensive Silvopastoral System with *Tithonia diversifolia* (SSPI+T); and 3 - Conventional Pasture (PC), all with *Panicum maximum* grass (cv. BRS Zuri). The results obtained by adjusting the curves for determining the IHO obtained values for the critical density (Dsc) of 1.66 Mg m⁻³, 1.69 Mg m⁻³ and 1.67 Mg m⁻³, for the SSPI+L, SSPI+T and PC treatments, respectively, with the SSPI+L and SSPI+T treatments having the best water availability conditions for the plants at 0.20 m³ m⁻³ and 0.21 m³ m⁻³,

respectively, while the PC at $0.18 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, thus indicating that intensive silvopastoral systems are management options for more sustainable livestock farming.

KEYWORDS: available water, sustainable livestock farming, conservation management

INTRODUÇÃO: A degradação das pastagens cultivadas tem representado uma ameaça à sustentabilidade do sistema de produção animal, especialmente para solos naturalmente propensos à degradação em áreas irrigadas, como exemplo os latossolos de textura arenosa, pois, são bastante intemperizados, característica que favorece ainda mais os processos de degradação (SILVA et al., 2016). O IHO tem sido uma ferramenta útil para a avaliação da qualidade estrutural do solo e o impacto das práticas de manejo sobre o solo. Essa ferramenta foi definida como a faixa de conteúdo de água do solo determinada por dois limites: o superior, no qual a umidade do solo correspondente à capacidade de campo ou à umidade na qual a porosidade de aeração é de 10%; e o limite inferior, cuja umidade corresponde ao ponto de murcha permanente ou à umidade na qual a resistência do solo à penetração atinge o valor de 2,0 MPa (HAISE et al., 1955; SILVA et al., 1994; IMHOFF et al., 2000). Assim, a necessidade de aplicação do IHO para permitir o monitoramento da qualidade estrutural do solo e das comparações do desempenho entre os sistemas aqui avaliados. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) em três sistemas de produção animal em solo arenoso.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado em condições de campo na Fazenda Takaoka, situada nas coordenadas geográficas de $22^{\circ}52'$ de latitude sul e $49^{\circ}09'$ de longitude oeste, com altitude aproximada de 641 m, no município de Iaras, Estado de São Paulo, Brasil (Figura 1A).

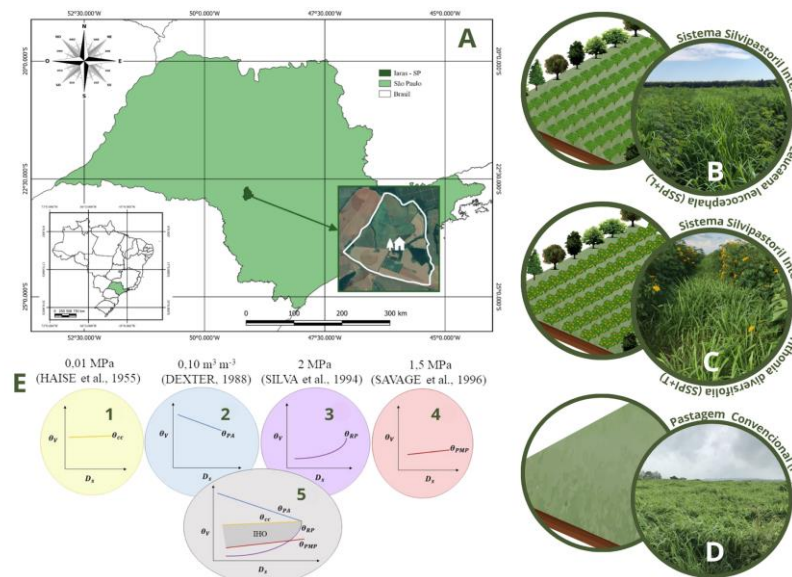


FIGURA 1. A) Localização da área experimental em Iaras, São Paulo, Brasil, destaque para a Fazenda Takaoka; B) Silvopastoril Intensivo com a *Leucaena leucocephala* (SSPI+L); C) Sistema Silvopastoril Intensivo com *Tithonia diversifolia* (SSPI+T); D) Pastagem Convencional (PC); e E) Representação do IHO considerando o limite superior, definido pela umidade do solo na capacidade de campo (1), ou umidade em que a porosidade de aeração é menor que 10% (2); e o limite inferior, definido pela umidade em que a RP é igual a 2,0 MPa; (3) ou pela umidade do solo no ponto de murcha permanente (4); em (5) observa-se o IHO como a conjunção dos limites.

Os sistemas avaliados são: Sistema Silvopastoril Intensivo com a *Leucaena leucocephala* (SSPI+L), Sistema Silvopastoril Intensivo com *Tithonia diversifolia* (SSPI+T) e Pastagem Convencional (PC), todos com gramínea *Panicum maximum* (cv. BRS Zuri) e renques de espécies arbóreas a cada 20 m, compostas por *Khaya ivorenses*, *Leucaena leucocephala*, *Eucalyptus urograndis*, *Acacia mangium* e *Gliricidia sepium*, conforme apresentado na Figura 1B, 1C e 1D. O modelo do IHO foi ajustado conforme Tormena et al. (1998) e Leão et al. (2006), em que o limite superior, está associado à umidade do solo na capacidade de campo ou a umidade em que a porosidade de aeração é menor que 10% e o limite inferior, determinado pela umidade em que a RP atinge os 2,0 MPa ou pela umidade do solo no ponto de murcha permanente a 1,5 MPa, sendo que o IHO foi definido pela diferença entre o limite superior e o limite inferior (DEXTER, 1988; SILVA et al., 1994; SAVAGE et al., 1996), o modelo foi desenvolvido no software MATLAB (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) foi influenciado pelo uso e manejo de sistemas silvipastoris, porém as áreas rachuradas que determina o IHO são muito próximas, não diferenciando os tratamentos (Figura 2). Segundo Van Den Berg et al. (1997) o aumento de conteúdo de água retido no PMP com o incremento da densidade do solo pode ser atribuído ao aumento do número de partículas disponíveis para a retenção de água por unidade de volume do solo, que é verificado na pastagem convencional com a inclinação crescente no limite inferior verificado na Figura 2C. Analisando os limites superiores e inferiores, verifica-se amplitude máxima, com valores de $0,20 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ e $0,21 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ para os tratamentos SSPI+L e SSPI+T, respectivamente, enquanto o tratamento PC apresentou uma amplitude de $0,18 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, indicando uma maior disponibilidade de água para as plantas nos tratamentos com sistemas silvipastoris.

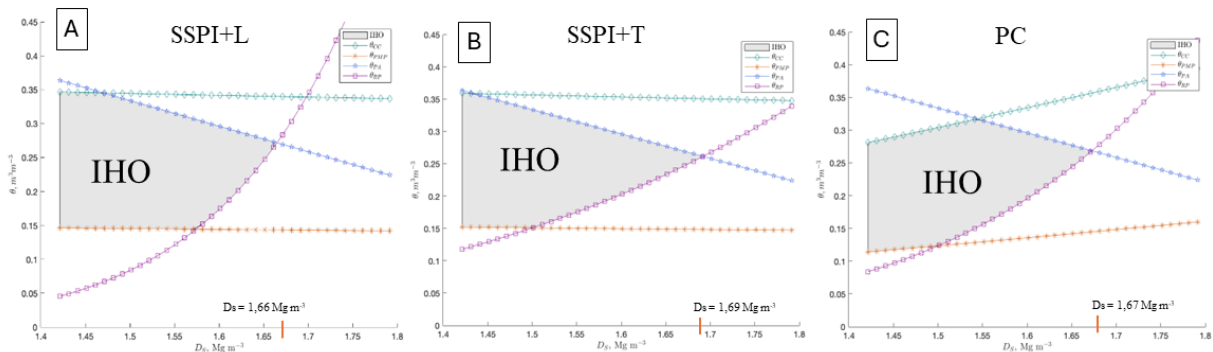


FIGURA 2. Gráficos dos tratamentos que relacionam o teor de água no solo e a densidade do solo (D_s) em um Latossolo Amarelo distrófico com textura arenosa em níveis críticos de capacidade de campo ($CC = -0,01 \text{ MPa}$), ponto de murcha permanente ($PMP = -1,5 \text{ MPa}$), porosidade de aeração ($PA = 0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) e resistência do solo à penetração ($RP = -2,0 \text{ MPa}$). A) Gráfico que representa o Sistema Silvopastoril Intensivo com a arbustiva Leucena sendo a área rachurada o Intervalo Hídrico Ótimo com densidade do solo crítica de $1,66 \text{ Mg m}^{-3}$; B) Gráfico que representa o Sistema Silvopastoril Intensivo com a arbustiva Thitonia sendo a área rachurada o Intervalo Hídrico Ótimo com densidade do solo crítica de $1,69 \text{ Mg m}^{-3}$; e C) Gráfico que representa a Pastagem Convencional sendo a área rachurada o Intervalo Hídrico Ótimo com densidade do solo crítica de $1,67 \text{ Mg m}^{-3}$.

CONCLUSÕES: O Intervalo Hídrico Ótimo (IHO) foi influenciado pelo uso e manejo de sistemas silvipastoris utilizado no sistema de pastejo rotacionado, mas observando os diferentes tratamentos, as áreas rachuradas que determina o IHO são muito próximas e assim, não diferenciou os diferentes sistemas estudados. Analisando com mais detalhes em relação ao comportamento dos limites superiores e inferiores, verifica-se amplitude máxima dentro o limite superior (θ_{CC} e θ_{PA}) e o limite inferior (θ_{PMP} e θ_{RP}) que resultaram em uma maior amplitude, com valores de $0,20 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ e $0,21 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ para os tratamentos SSPI+L e SSPI+T, respectivamente, enquanto a PC apresentou uma amplitude de $0,18 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, indicando uma maior disponibilidade de água para as plantas nos tratamentos de sistemas silvipastoris e assim, proporcionando uma pecuária mais sustentável.

AGRADECIMENTOS: A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001 (processo: 88887.614379/2021-00) pela bolsa concedida ao primeiro autor e aos proprietários da fazenda Takaoka por fornecer as áreas experimentais e o apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS:

- DEXTER, A. R. Advances in characterization of soil structure. **Soil and Tillage Research**, v.11, n.1, p.199-238, 1988.
- HAISE, H. R.; HAAS, H. J.; JENSEN, L. R. Soil moisture studies of some great plains soils. II. Field capacity to 1/3-atmosphere percentage and “minimum point” as related to 15–26-atmosphere percentage. **Soil Science Society of America Journal**, v.34, n.1, p.20-25, 1955.
- IMHOFF, S.; SILVA, A. P.; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1493-1500, 2000.
- LEÃO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M.; IMHOFF, S.; EUCLIDES, V. P. B. Least limiting water range: A potential indicator of changes in near-surface soil physical quality after the conversion of Brazilian Savanna into pasture. **Soil and Tillage Research**, v.88, n.1-2, p.279-285, 2006.
- MATLAB M. **The language of technical computing**. The MathWorks, Inc, 2021a. Disponível em: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/1586769-how-to-download-matlab-version-2021>.
- SAVAGE, M. J.; RITCHIE, J. T.; BLAND, W. L.; DUGAS, W. A. Lower limit of soil water availability. **Agronomy Journal**, v.88, n 4, p.644-651, 1996.
- SILVA, A. P.; KAY, B. D.; PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, n.6, p.1775-1781, 1994.
- SILVA, R. O.; BORIONI, L. G.; HALL, J. A. J.; MATSUURA, M. F.; ALBERTINI, T. Z.; FERNANDES, F. A.; MORAN, D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. **Nature Climate Change**, v.6, n.5, p.493-497, 2016.
- TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, n.3, p.573-581, 1998.
- VAN DEN BERG, M.; KLAMT, E.; VAN REEUWIJK, L.P.; SOMBROEK, W.G. Pedotransfer functions for the estimation of moisture retention characteristics of Ferralsols and related soils. **Geoderma**, v.78, n.3-4, p.161-180, 1997.