

AVALIAÇÃO DA DENSIDADE E UMIDADE DO PLANOSSOLO SOB SISTEMA SULCO-CAMALHÃO

ANGÉLICA KONRADT GÜTHS¹; IZADORA COELHO DE QUADROS²;
LUCIANO OLIVEIRA GEISSLER²; TAINARA VAZ DE MELO²; MÉLORY MARIA
FERNANDES DE ARAUJO²; MARIA CÂNDIDA MOITINHO NUNES³

¹Universidade Federal de Pelotas – angelica-kg1@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – izadoraquadros6@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – luciano.geissler@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – tainaravaz@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mmfa.eh@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – nunes.candida@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor de arroz (*Oryza sativa*) no Brasil, conforme dados do Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA), na safra 2023/2024, a área semeada de arroz irrigado por inundação foi de 900.203 hectares, com a maior parte da produção ocorrendo em áreas de terras baixas (IRGA, 2024). Essas regiões tem características naturais que as tornam propícias para o cultivo de arroz irrigado por inundação.

O solo predominantemente é o Planossolo, caracterizado por um horizonte superficial A de textura arenosa e raso, que contrasta de forma abrupta com o horizonte B, de textura argilosa, logo abaixo. O solo apresenta baixa taxa de infiltração de água, elevada densidade natural e uma alta proporção entre microporos e macroporos, essas características, somadas ao relevo plano, fazem com que a superfície do solo permaneça encharcada por longos períodos (STRECK et al., 2018).

Embora seja amplamente utilizado o sistema convencional (arroz irrigado por inundação), estudos apontam outros sistemas para o cultivo de arroz irrigado em terras baixas. Se destaca a tecnologia sulco-camalhão, que consiste na estruturação da lavoura para a irrigação, por meio do cultivo sobre os camalhões formados entre os sulcos, os sulcos servem tanto para irrigação quanto para a drenagem conforme a necessidade do produtor (PARFITT et al., 2017).

A área é preparada com uma declividade de 0,05%. Dessa forma, ao longo do comprimento da lavoura, se tem diferentes alturas de lâmina de água: parte onde a área fica toda inundada “inferior”; onde a lâmina de água se limita ao sulco “superior”; e o “intermediário” entre esses dois casos (SILVA et al., 2006).

Um dos desafios de trabalhar nesse tipo de solo é a saturação, que impede a entrada de maquinário nas lavouras, resultando em significativa degradação do solo. Segundo LI et al. (2019) a umidade do solo exerce influência direta sobre propriedades físicas essenciais, como densidade aparente, porosidade e resistência à penetração. O aumento da densidade do solo reduz a macroporosidade, aeração do solo, o crescimento das plantas (REINERT et al., 2008). Dessa forma esses dois atributos do solo são de extrema importância para tomada de decisão no manejo, principalmente em áreas de terras baixas.

Então o objetivo desse trabalho é avaliar a umidade e a densidade do solo em uma área de cultivo de arroz irrigado por sulco-camalhão, avaliando os três terços (superior, intermediário e inferior). E analisar se existe correlação entre os dados de umidade e densidade do solo.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado sob condições de campo, em área experimental da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão-RS. A região apresenta relevo plano e suavemente ondulado e o solo é classificado como Planossolo Háplico (STRECK et al., 2008).

A área experimental de estudo tem 70 m de largura por 300 m de comprimento, tendo sido sistematizada com declividade de 0,05%. A área foi dividida no comprimento em três partes, da menor declividade para a maior, constituindo terço superior, intermediário e inferior cada uma com 100 m de comprimento que correspondem às diferentes alturas da lâmina de água durante o cultivo do arroz irrigado.

As coletas foram realizadas após a colheita do arroz irrigado. Foram coletadas amostras indeformadas de solo, utilizando anéis volumétricos de 5 cm de altura e 4,7 cm de diâmetro, nos camalhões e nos sulcos em duas profundidades, camadas de 0,0 a 0,10 m e de 0,10 a 0,20 m.

A densidade e a umidade volumétrica, foram obtidas conforme metodologia da (EMBRAPA, 2017), para obtenção da densidade foi usada a seguinte equação:

$$D_s = \frac{M_{ss}}{V_t} \quad (1)$$

onde: D_s é a densidade do solo ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$), M_{ss} é o peso da massa seca do solo (g) e V_t é o volume total do anel volumétrico (cm^3).

A umidade volumétrica foi obtida através da seguinte equação:

$$U_v = \frac{M_{su} - M_{ss}}{V_t} * 100 \quad (2)$$

onde: U_v é a umidade volumétrica (%), M_{su} é o peso da massa úmido do solo (g), M_{ss} é o peso da massa seca do solo (g) e V_t é o volume total do anel volumétrico (cm^3).

A análise de correlação entre a densidade do solo e a umidade foi realizada utilizando o *software* Excel. Os dados foram organizados e tratados no Excel, onde foi aplicada a função de correlação para determinar o coeficiente de correlação de Pearson (r).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade do solo, para os terços superior, intermediário e inferior, para as duas profundidades nas camadas de 0 a 10 cm e de 10 a 20 cm, no sulco e no camalhão, são apresentados na figura 1. Os resultados obtidos mostram que nos sulcos a densidade foi maior em comparação com o camalhão, para todos os terços, tendo seu maior valor no terço superior na camada de 10 a 20 cm ($1,86 \text{ g cm}^{-3}$) e o menor no terço inferior na camada de 0 a 10 cm ($1,64 \text{ g cm}^{-3}$). Em certo ponto a maior densidade no sulco é benéfica, pois irá reter mais água no solo, então por consequência haverá menor gasto de água na irrigação.

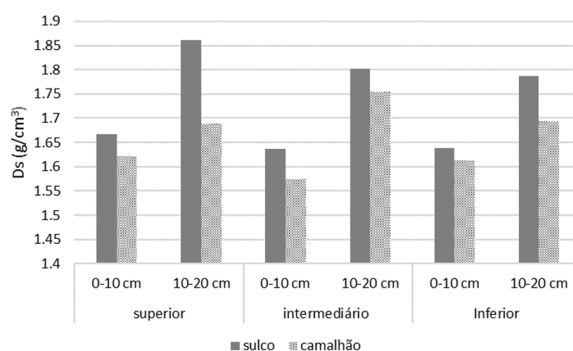
Essa menor densidade no camalhão indica a entrada e circulação de ar nos poros do solo melhorando as condições para o desenvolvimento das raízes, especialmente na camada de 0 a 10 cm. Corroborando com esses resultados os autores GIACOMELI et al. (2017), observaram uma menor densidade para os canteiros elevados de $1,57 \text{ g cm}^{-3}$.

De forma geral os valores de densidade foram acima do limite crítico para o desenvolvimento das raízes das plantas. Conforme de REICHERT et al. (2008)

afirmou que o crescimento adequado das raízes a densidade solo deve ser abaixo do $1,52 \text{ g cm}^{-3}$.

A densidade do solo aumentou com a profundidade, tanto nos sulcos quanto nos camalhões. Esse comportamento é esperado, uma vez que as camadas mais profundas do solo estão sujeitas a maiores pressões, o que resulta em uma maior compactação solo. De acordo PANAGOS et al. (2024), a densidade do solo na camada de 10 a 20 cm tende a ser de 5 a 10% maior que a densidade na camada de 0 a 10 cm em solos agrícolas.

Figura 1 – Densidade do solo para o terço superior, intermediário e inferior nos sulcos e camalhões para as camadas de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm



A correlação entre resultados de umidade e densidade do solo para o sistema sulco-camalhão é apresentado na figura 2.

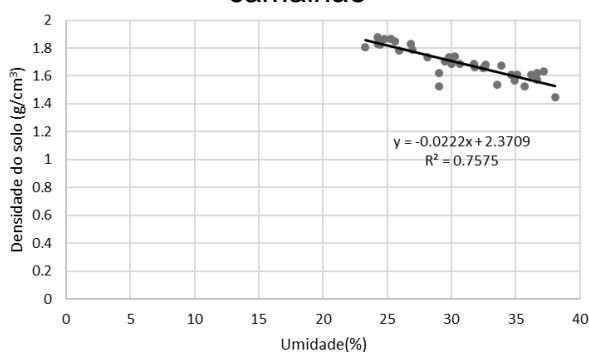
A inclinação negativa da reta sugere que à medida que a umidade do solo aumenta, a densidade do solo tende a diminuir, quando a umidade aumenta em 1%, a densidade do solo diminui aproximadamente $0,0222 \text{ g cm}^{-3}$.

O valor R^2 sugere que a aproximadamente 75% da variação na densidade do solo é explicada pela variação na umidade. Isso indica uma correlação significativa entre a umidade e a densidade do solo, sugerindo que a umidade é um dos principais fatores que controlam a compactação e a estrutura física do solo neste contexto.

A relação identificada sugere que um manejo eficaz da umidade do solo é crucial, uma vez que um solo mais úmido e com menor densidade é geralmente mais favorável ao crescimento das raízes, pois proporciona um ambiente aerado que facilita a absorção de nutrientes e água (REICHERT et al., 2008)

A prática de manejo da umidade, por meio da irrigação controlada como o sistema sulco-camalhão pode resultar em melhorias no rendimento das culturas.

Figura 2 – Correlação entre a densidade e a umidade do solo, no sistema sulco-camalhão



4. CONCLUSÕES

A análise de densidade do solo, mostrou padrões interessantes, uma vez que no sulco a densidade foi maior, esses dados são importantes para a tomada de decisão no manejo de irrigação, pois haverá maior retenção de água, enquanto no camalhão terá maior infiltração.

A correlação entre a umidade e a densidade do solo, infere que manejo eficiente da irrigação, irá trazer melhores resultados produtivos nas culturas, se manter uma umidade adequada que minimize a densidade aparente do solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul. Brasília, DF: EMBRAPA, 2017. 341 p.

GIACOMELI, R.; MARCHESAN, E.; OLIVEIRA, M.L. DE, MARTIN, T.N.; TELÓ, G.M.; DONATO, G., SILVA; M.F. DA, 2017. Physical Properties and Crop Management for 59 Corn in an Albaquall. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 41, pag. 1-14. 2018.

IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. Boletim de resultados da safra 2023/24 em terras baixas: arroz irrigado, soja e milho em rotação. 2024. Disponível em: <https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202308/23105302-boletim-de-resultados.pdf>

PANAGOS, P., DE ROSA, D., LIAKOS, L., LABOUYRIE, M., BORRELLI, P., & BALLABIO, C. Soil bulk density assessment in Europe. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 364, p. 108907, 2024.

PARFITT, J. M. B.; CONCENÇO, G.; SCIVITTARO, W.B.; ANDRES, A.; DA SILVA, J.T.; PINTO, M.A.B. "Soil and water management for sprinkler irrigated rice in Southern Brazil." In **ADVANCES IN INTERNATIONAL RICE RESEARCH**. Rijeka, Croatia: InTech, p. 3-18, 2017.

REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em argissolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 32, p.1805-1816. 2008.

SILVA, C. A. S; PARFITT, J.M.B; THEISEN, G.; PEREIRA, M. R. **Sistema sulco-camalhão para culturas em rotação ao arroz em áreas de várzeas do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 14 p.

STRECK, E. V.; FLORES, C. A.; SCHNEIDER, P. (Eds.). **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar. p. 252, 2018. il. color. ISBN 978-85-98842-20-2