

VARIAÇÕES DA TENSÃO DE ÁGUA NO SOLO EM LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO POR SULCOS

ANGÉLICA KONRADT GUTHS¹; JOSÉ MARIA BARBAT PARFITT²; VINICIUS KLUMB³; THAMYRES MAYCA SOARES⁴; MAICO DANÚBIO DUARTE ABREU⁵; MARIA CÂNDIDA MOITINHO NUNES⁶

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

²Embrapa Clima Temperado – jose.parfitt@embrapa.br

³Universidade Federal de Pelotas – viniklumb@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – thamyresmayca@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – maicodanubio@yahoo.com.br

⁶Universidade 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 têm características naturais que as tornam propícias para o cultivo de arroz irrigado por inundação.

Embora o sistema convencional de arroz irrigado por inundação seja amplamente utilizado, estudos indicam alternativas para o cultivo em terras baixas, como a tecnologia sulco-camalhão. Essa técnica consiste na estruturação da lavoura para irrigação por meio do cultivo sobre camalhões formados entre sulcos, que podem ser utilizados tanto para irrigar quanto para drenar, 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).

No arroz irrigado o ideal para o desenvolvimento da cultura é que a umidade não ultrapasse a tensão de 10 kPa. Diferentes manejos de irrigação têm sido estudados como a irrigação por sulco intermitente, que visa economizar água.

Os sensores Watermark® operam com base na medição da resistência elétrica num material poroso. Este material poroso entra em equilíbrio com a água do solo, refletindo a tensão da água no solo, a resistência elétrica medida é convertida em tensão matricial através de uma curva de calibração específica (THOMSON e ARMSTRONG, 1987).

Entender a dinâmica da umidade da água no solo, no cultivo de arroz irrigado por sulco, é de extrema importância, para manter os níveis de tensão ideais para o cultivo de arroz irrigado, sem que haja desperdício de água.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica da tensão de água no solo em cultivo de arroz irrigado por sulco, considerando os diferentes terços da lavoura e as distintas posições no sulco-camalhão.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado sob condições de campo, na 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 (SEVERO, 1999).

A área experimental de estudo tem 70 m de largura por 280 m de comprimento, tendo sido sistematizada com declividade de 0,05%. O camalhão tem largura de 0,60 m e altura de 0,20 m e os sulcos de 0,20m. 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.

Para o monitoramento da tensão de água no solo, foram utilizados sensores Watermark® (Irrometer Company, Riverside, Estados Unidos). Leituras horárias de tensão de água no solo foram realizadas ao longo do ciclo da cultura, a cada três dias e armazenadas em "dataloggers".

Ao total foram instalados 24 sensores: 8 no terço superior, 8 no terço intermediário e 8 no terço inferior, sempre no mesmo camalhão. Os sensores foram instalados no camalhão e no sulco e em diferentes profundidades, conforme a figura 1.

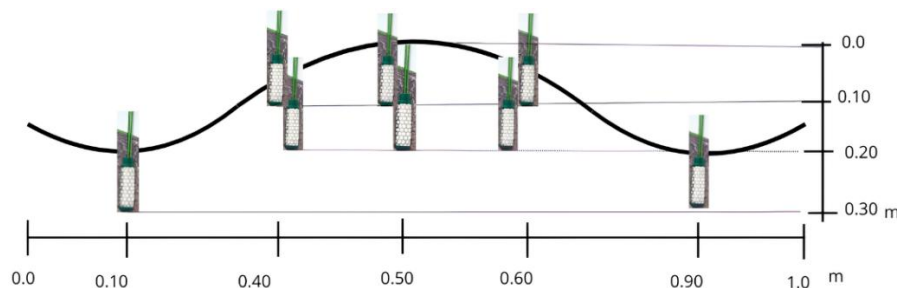


Figura 1. Esquema da posição de instalação dos sensores no sulco camalhão.

A irrigação era no sistema intermitente, a cada três dias colocava-se água nos sulcos por politubos, cerca de 50 mm. Os dados de chuva foram obtidos estação meteorológica do INMET, (A887 Capão do Leão) – RS.

Os dados foram inicialmente organizados no Microsoft Excel e, posteriormente, utilizados para a geração dos gráficos de distribuição espacial da umidade do solo. Para tal, as tensões de água no solo (kPa) foram interpoladas no software R, empregando-se o método de ponderação pelo inverso da distância (IDW) com potência $p=2$, o que atribui maior peso aos pontos amostrais mais próximos e menor peso aos mais distantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 são apresentadas as medições de tensão de água no solo (kPa) obtidas pelos oito sensores. Nos gráficos das Figuras 2a, 2c e 2e, correspondentes aos terços superior, intermediário e inferior, respectivamente, são mostradas as variações de tensão registradas nas diferentes datas, com indicação dos dias em que ocorreram eventos de irrigação ou precipitação. Já nas Figuras 2b, 2d e 2f, também referentes aos terços superior, intermediário e inferior, respectivamente, são exibidos os modelos gráficos de interpolação, que ilustram a distribuição espacial da tensão de água no sistema sulco-camalhão, evidenciando as áreas de maior umidade.

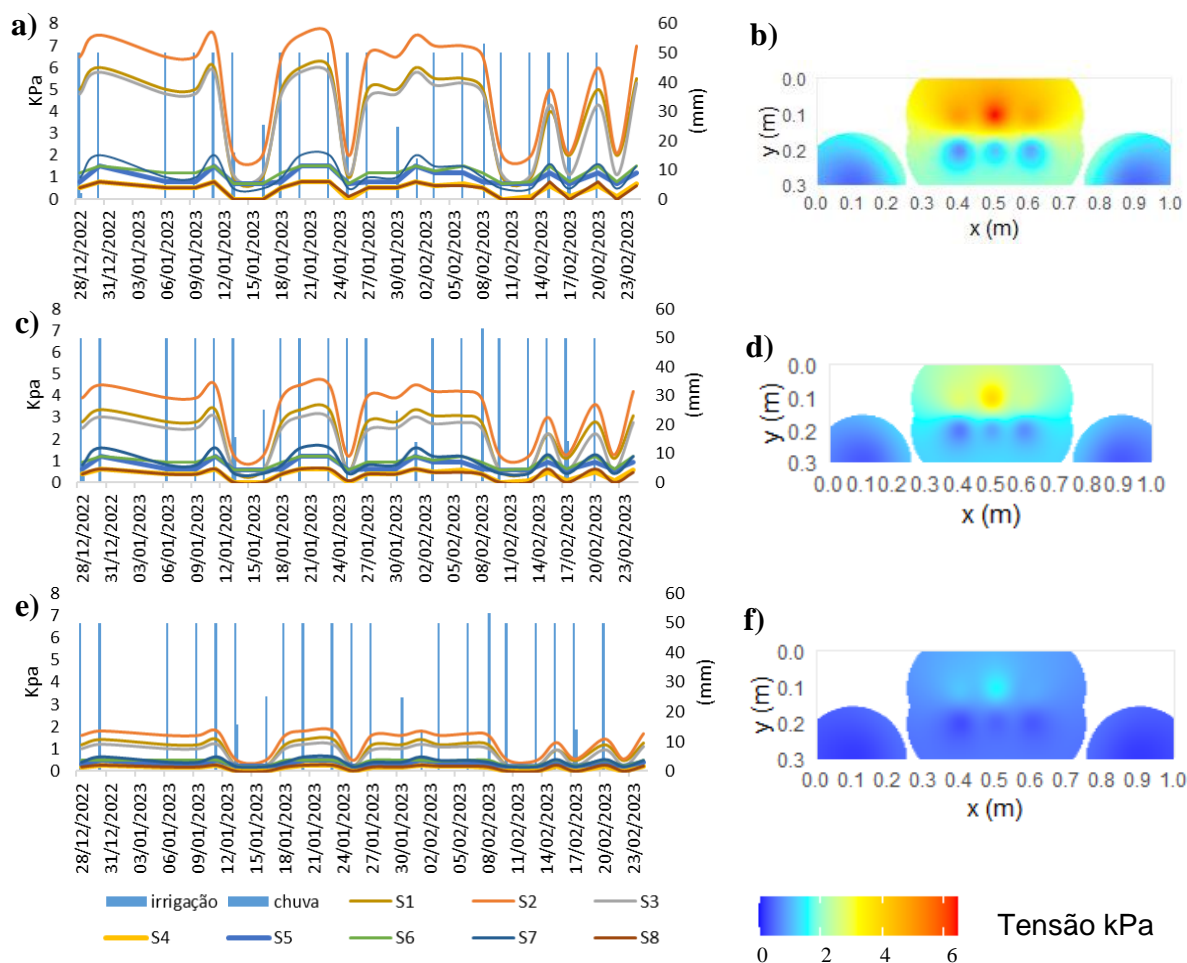


Figura 2. Tensão de água no solo (kPa) nos terços superior, intermediário e inferior do sistema sulco-camalhão: (a, c, e) variação temporal com eventos de irrigação e precipitação; (b, d, f) distribuição espacial obtida por interpolação.

Os sensores registraram valores baixos de tensão de água no solo ao longo de praticamente todo o período de avaliação, permanecendo abaixo de 10 kPa. Esses resultados indicam que o solo se manteve úmido, evidenciando que a irrigação intermitente foi eficaz em manter as condições hídricas adequadas para o cultivo de arroz irrigado.

Os picos de tensão de água no solo ocorrem nos intervalos entre irrigação e chuva, sugerindo início do processo de secagem do solo. Logo após a irrigação ou chuva, observa-se a saturação (0 kPa). No terço superior, a variação é mais intensa e as tensões atingem valores maiores, principalmente nos sensores s1, s2 e s3, instalados no camalhão, indicando que essa área pode ter drenagem mais rápida ou menor capacidade de retenção de água. No terço intermediário, as oscilações de tensão são mais moderadas e menos frequentes que no superior. No terço inferior, onde a lâmina de água é maior as tensões são praticamente constantes, próximas a saturação.

As diferenças de tensão de água no solo observadas entre os terços da área e entre o camalhão e o sulco podem influenciar a produtividade do arroz. Recomenda-se que estudos futuros avaliem como diferentes dimensões do sulco-

camalhão, especialmente larguras e alturas variadas, afetam a dinâmica da tensão de água e sua relação com o rendimento da cultura.

4. CONCLUSÕES

A área inferior sempre dentro da faixa ideal de tensão de água no solo. A área superior, embora ainda adequada, para a cultura do arroz irrigado, apresenta mais variação e momentos de tensão mais alta sinal de que pode secar mais rápido e exigir atenção extra na irrigação.

O manejo hídrico tem mantido níveis adequados de umidade na maior parte do período de avaliação; entretanto, o terço superior do camalhão poderia ser ajustado para reduzir picos de secagem. Uma estratégia possível seria reduzir a vazão de irrigação, permitindo maior infiltração e umedecimento gradual do camalhão. No entanto, trata-se de uma hipótese que requer investigação experimental para sua validação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Estação meteorológica [A887] Capão do Leão (Pelotas) – RS. Dados de precipitação. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>

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>

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.

SEVERO, C. R. S. **Caracterização dos solos do Centro Agropecuário da Palma, UFPEL, Município de Capão do Leão - RS**. Pelotas, 1999. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1999

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

THOMSON, STEVEN J.; AND C. FLETCHER ARMSTRONG. **Calibration of the Watermark model 200 soil moisture sensor**. (1987): 186-189.