

DESEMPENHO DE ARROZ IRRIGADO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ESTRESSE HÍDRICO

Thais Stradioto Melo¹; Nathalia Dalla Corte Bernardi², Italo Borges Ribeiro³;
José Maria Barbat Parfitt⁴; Germani Concenço⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, umidade do solo, sequeiro, tensiômetros.

Introdução

O arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) destaca-se como uma das culturas agrícolas mais relevantes do mundo, sendo a base alimentar de grande parte da população global. No Brasil, embora ocupe a terceira posição em área cultivada, é no estado do Rio Grande do Sul que a cultura assume maior importância, com cerca de 1 milhão de hectares plantados anualmente, resultando em aproximadamente 8 milhões de toneladas de produção (IRGA, 2025). Esse desempenho evidencia a relevância estratégica do cultivo de arroz irrigado nas terras baixas do estado, especialmente em ambientes de clima temperado.

Apesar da expressiva produtividade, a orizicultura enfrenta desafios persistentes como a baixa rentabilidade, a infestação de plantas daninhas resistentes a herbicidas e as limitações impostas pelas características naturais dos solos de terras baixas, como alta densidade, baixa drenagem e restrita profundidade efetiva. Tais fatores dificultam o manejo eficiente da água e comprometem o desenvolvimento das culturas. Em particular, a disponibilidade hídrica é um dos aspectos mais críticos, especialmente em sistemas que utilizam irrigação intermitente, onde variações no nível de umidade do solo podem influenciar significativamente o desempenho fisiológico e produtivo do arroz.

Compreender a resposta do arroz irrigado a diferentes níveis de umidade no solo é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes, sustentáveis e resilientes às variações climáticas. Estudos sobre o impacto do estresse hídrico na fisiologia da cultura permitem identificar práticas que otimizem o uso da água, mantenham o potencial produtivo e assegurem a sustentabilidade da produção em ambientes de terras baixas (Loomis, 1969).

Nesse contexto, objetivou-se com o trabalho definir a tensão de água no solo a partir da qual as plantas de arroz requerem irrigação para que não haja perda de desempenho ecofisiológico da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casas de vegetação nas instalações da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão-RS, coordenadas geográficas -31.8153; -52.4698, em delineamento experimental completamente casualizado, com dez repetições. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos, perfurados na base, contendo 9 kg de solo caracterizado como Planossolo Háplico Eutrófico Gleissólico (Embrapa, 2013) previamente corrigido com calcário Filler PRNT 102% e adubado com formulação N-P-K 05-20-20 segundo análise de solo e sua interpretação considerando as Recomendações Técnicas para a cultura.

¹ Doutora em Fisiologia Vegetal, Plantagro Assessoria Técnica, Nova Mutum – MT, thais.stradioto@plantagromt.com.br;

² Mestre em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas – RS, nathaliadcbernardi@gmail.com;

³ Mestrando em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas – RS, italoborges17445@gmail.com;

⁴ Doutor em Manejo de Solos, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, jose.parfitt@embrapa.br;

⁵ Doutor em Fitotecnia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, germani.concencao@embrapa.br.

O experimento foi instalado em casa de vegetação de vidro, protegida do excesso de radiação por sombrite, com laterais móveis permitindo sua abertura em dias quentes, sendo repetido com semeadura defasada em 10 dias em relação ao respectivo experimento original, em casa de vegetação separada. O arroz foi semeado na densidade de 20 sementes por vaso da variedade BRS Pampeira, depositadas a profundidade de 1 - 2 cm. Os vasos foram mantidos com teor de umidade próxima a 70 % da capacidade de campo até 10 dias após a emergência, quando então se estabeleceram os tratamentos. Dez dias após a emergência (DAE) foi realizado desbaste, sendo mantidas 10 plantas por vaso, com tamanho equivalente em todas as parcelas do experimento.

Os tratamentos constaram da manutenção constante de diferentes tensões hídricas no solo: (T1) 10 kPa; (T2) 30 kPa e (T3) 70 kPa, a partir dos 10 dias após a emergência média (DAE) das plantas. Em ambos experimentos, dez baldes foram atribuídos a cada tensão hídrica, e dentro de cada tratamento, foram instalados tensiômetros em três baldes de referência. A tensão hídrica média do tratamento foi obtida e registrada duas vezes ao dia, pela média aritmética dos três tensiômetros do mesmo tratamento.

Amostras de plantas de arroz para análise de crescimento foram coletadas e avaliadas em dez momentos (7 - 147 DAE) no decorrer do ciclo da cultura, em intervalo médio de 14 dias. Foram avaliados a altura de plantas, com régua milimetrada, da superfície do solo até a extremidade superior da planta; a massa seca total da parte aérea, sendo coletadas todas as plantas para secagem em estufa e posterior pesagem. Os parâmetros índice (IAF) e duração (DAF) de área foliar foram estimados pelo método clássico da análise de crescimento, conforme Loomis (1969).

As curvas de cada variável-resposta foram ajustadas aos dados originais, em função dos tratamentos e dias após a emergência, no ambiente estatístico CurveExpert Professional, sendo os tratamentos/curvas comparados pelos respectivos intervalos de confiança das regressões, a 95% conforme Cumming (2013). As curvas foram consideradas diferentes nos intervalos onde os seus respectivos intervalos de confiança a 95% não se sobrepuseram.

Resultados e Discussão

Dentre as variáveis, a altura de plantas apresentou distinção entre todas as tensões hídricas avaliadas, com redução proporcional ao aumento na tensão da água no solo (Figura 1A); T1 (10 kPa) proporcionou maior altura, seguido do T2 (30 kPa) e T3 (70 kPa), com redução máxima de em torno de 32% 100 DAE. A massa seca total também diminuiu com o aumento da tensão hídrica no solo; em condições de tensão hídrica de 30 kPa houve redução de 47% na massa seca e em condições hídricas mais severas, 70 pKA (T3) essa redução foi ainda maior, em torno de 80%, 100-120 DAE (Figura 1B).

O índice de área foliar também foi altamente influenciado pela tensão hídrica no solo durante o ciclo da cultura até 120 DAE, com comportamento semelhante. T1 demonstra superioridade, seguido pelo T2 e T3, com valores acentuados entre 60 e 80 dias aproximadamente. Após 120 DAE, as diferenças reduzem e aos 140 dias não há diferença entre as tensões (Figura 1C). A massa seca e a altura de plantas, diminuiu proporcionalmente ao aumento da tensão de água no solo.

O estresse hídrico pode causar deterioração oxidativa, e por consequência causa danos às células e redução da absorção de nutrientes, taxa de fotossíntese e área foliar, que pode ser responsável pela diminuição da massa seca das plantas, sob maiores tensões hídricas no solo. Outras pesquisas também reportaram diminuição no acúmulo de massa seca da parte aérea do arroz com o aumento do estresse hídrico (Hossain et al. 2020). Plantas submetidas ao déficit hídrico de modo geral, apresentam redução na produção de biomassa e, consequentemente, na altura (Loomis, 1969).

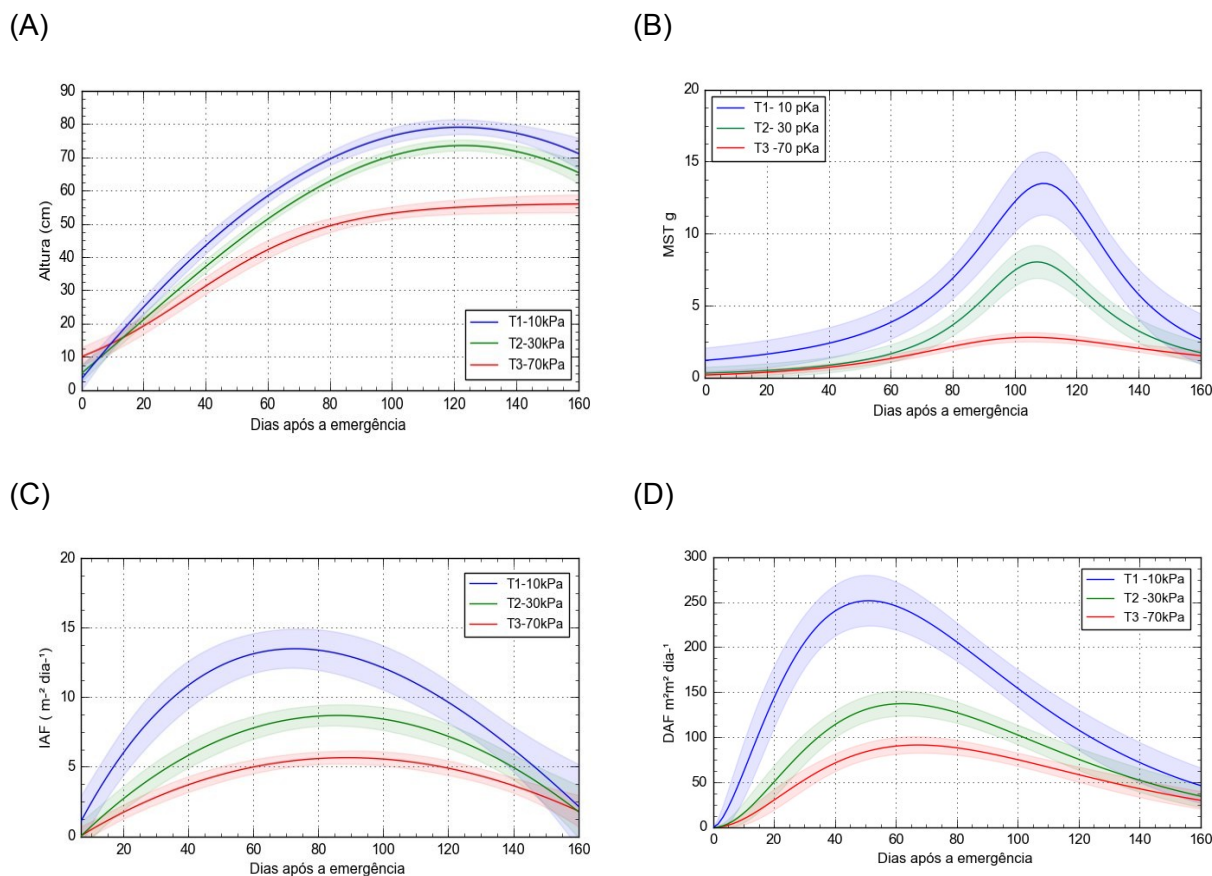


Figura 1. Altura (A) e massa seca (B) de plantas, bem como o índice (C) e a duração (D) da área foliar de plantas de arroz, em função da tensão de água no solo e dias após a emergência da cultura.

A redução em características estruturais, como a altura de plantas, quando submetida ao déficit hídrico, é consequência do fato do crescimento ser um dos processos fisiológicos mais sensíveis ao estresse hídrico, em razão da redução na pressão de turgor, limitando bastante a expansão e divisão celular (Jaleel et al., 2007).

O IAF tem acréscimo proporcionalmente em cada tensão hídrica até a floração devido ao aumento do número de folhas e pela expansão do limbo foliar. Após o florescimento, houve decréscimo do IAF em todas as tensões hídricas, e após 130 DAE não houve diferenças entre os tratamentos, o que era esperado pois a senescência das folhas reduz a área foliar verde.

No arroz, esse comportamento da IAF ocorre devido as plantas apresentarem três fases de crescimento: na fase inicial, o crescimento é usualmente lento, da emergência das plântulas ao início do perfilhamento; com isso o IAF e o acúmulo de biomassa da parte aérea foram pequenos. Em seguida, o crescimento é normalmente acelerado até o florescimento, quando então o IAF começa a diminuir e o crescimento torna-se estável (Santos et al., 2017).

A duração de área foliar (DAF) representa, em termos quantitativos, quanto tempo a planta mantém sua superfície assimilatória ativa sem necessidade de renovação mais rápida do aparato fotossintético. Essa relação pode ser justificada pela proporção da radiação interceptada, ou seja, folhas maiores e que permanecem verdes por mais tempo podem interceptar maior radiação e, possivelmente, a quantidade de radiação interceptada apresenta relação linear com a biomassa (Stone et al., 1988). Sob situações de estresse, maiores taxas de renovação foliar (queda de folhas velhas, aparecimento de folhas novas) pode acabar por gastar desnecessariamente parte substancial dos fotoassimilados que poderiam ser armazenados para posterior enchimento de grãos.

A duração de área foliar foi maior em condições hídricas ótimas, e reduziu conforme aumento da tensão hídrica no solo. Esse comportamento é esperado em relação ao efeito do estresse hídrico, pois em algumas situações a redução da taxa de expansão da área foliar constitui estratégia de defesa dos vegetais. Vale ressaltar que a DAF é relacionada com potencial produtivo de uma cultura, pois maior área foliar e sua duração estão relacionadas com a maior produtividade de grãos de arroz, por exemplo.

Em termos gerais, o estresse hídrico já é sentido pelas plantas de arroz a partir dos 10 kPa de tensão de água no solo, mas o maior impacto foi relatado a partir da tensão de 30 kPa.

Conclusões

Na cultura do arroz a altura, massa seca total, IAF, DAF são altamente influenciadas por diferentes níveis de tensão hídrica no solo (10, 30 e 70 kPa). Do ponto de vista fisiológico, a irrigação do arroz deve iniciar quando as tensões de água do solo estiverem imediatamente superiores a 10 kPa, para que a finalização da irrigação ocorra antes que a tensão de água no solo seja superior a 30 kPa.

Referências

CUMMING, G. The **New Statistics**: Why and How. Psychological Science, Volume: 25 issue: 1, page(s): 7-29. 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Online: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs>

HOSSAIN M.Z.; SIKDER, S.; HUSNA, A.; SULTANA, S.; AKHTER, S.; ALIM A.; JOARDAR, J.C. Influence of water stress on morphology, physiology and yield contributing characteristics of rice. **Saarc. J. Agric.**, v.18 p:61-71, 2020.

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. **Boletim de resultados**. Porto Alegre: 2025.

JALEEL, C. A.; GOPI, R.; SANKAR, B.; MANIVANNAN, P.; KISHOREKUMAR, A.; SRIDHARAN, R.; PANNEERSELVAM, R. Studies on germination, seedling vigour, lipid peroxidation and proline metabolism in *Catharanthus roseus* seedlings under salt stress. **South African Journal of Botany**, v. 73, n. 2, p. 190-195, 2007

LOOMIS, R.S.; WILLIAMS, W.A. Productivity and the morphology of crop stands: patterns with leaves. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.M. (Ed). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: ASA/CSSA/SSA, p. 27-47. 1969.

SANTOS, A. B. DOS, STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B.; SANTOS, T. P. B. Índices fisiológicos do arroz irrigado afetados pela inundação e fertilização nitrogenada. **Rev. Ceres**. v. 64, n.2, p. 122-131, 2017.

SOSBAI – Sociedade Sul-Brasileira do Arroz Irrigado. **Arroz Irrigado**: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria, 2022.

STONE, L.F.; PORTES, T. de A.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro. II. Crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.5, p.503-510, 1988.