

RECUPERAÇÃO FISIOLÓGICA DE PLANTAS DE ARROZ APÓS REMOÇÃO DO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES NÍVEIS

Thais Stradioto Melo¹; Laryssa Barbosa Xavier da Silva²; Camila Sinnemann³; Paola Acosta Vieira⁴; Alexssandra Dayane Soares de Campos³; José Maria Barbat Parfitt⁵; Sidnei Deuner⁶; Germani Concenço⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, arroz de terras baixas, déficit hídrico.

INTRODUÇÃO

As preocupações com o uso eficiente da água em áreas agrícolas irrigadas aumentam de forma proporcional à escassez de água de boa qualidade, e gera discussões em relação ao seu uso neste setor. A irrigação por aspersão, por pivô ou sistema linear, quando comparada com o sistema de inundações contínuas, pode gerar aproximadamente 50% de economia em água na cultura do arroz (PARFITT et al., 2011).

É importante que os sistemas de cultivo sejam eficientes no uso de água, contribuindo para preservação do meio ambiente, logo, é necessário compreender como a cultura do arroz é afetada e como essa espécie responde fisiologicamente à imposição de estresse hídrico. Há larga discussão na literatura em fisiologia vegetal sobre a habilidade de plantas cultivadas compensarem posteriormente, perdas advindas de estresses impostos em períodos anteriores. Particularmente na cultura do arroz, é consenso entre produtores, mas não necessariamente entre técnicos, que lavouras que passam por período de estresse hídrico moderado na fase vegetativa, possuem plantas com sistema radicular mais robusto, estando mais aptas a enfrentar estresses parecidos posteriormente. Em fisiologia vegetal, denominasse “priming” a esse efeito (BORGES et al., 2017), que consiste em pré-condicionar uma planta para que ela possa suportar o mesmo estresse posteriormente, sofrendo menor impacto. Além do efeito “priming”, é de conhecimento de técnicos e produtores de arroz que o estresse hídrico imposto no período vegetativo acaba por alongar o ciclo de cultivo (TERRA et al., 2013).

Conhecer esses aspectos fisiológicos é essencial para o planejamento de sistemas de produção de arroz adequados, de baixo custo e eficientes, como também subsidiarão as discussões do efeito de “priming” e a habilidade de recuperação da cultura do arroz irrigado, uma vez eliminado o estresse hídrico. Assim, objetivou-se com o presente estudo conhecer aspectos fisiológicos nas plantas do arroz na fase inicial do período reprodutivo, em função de diferentes níveis de estresse hídrico aplicados na fase vegetativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em ambiente controlado na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão-RS, coordenadas geográficas 31.8153; 52.4698, em delineamento experimental de blocos casualizados com seis repetições. As parcelas constaram de caixas plásticas escuras com capacidade para 36 litros, contendo 48 kg de solo (Planossolo)

¹ Doutoranda em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, thais.stradioto1@gmail.com

² Mestranda em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas, laryxaviver@gmail.com

³ Graduanda em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, sinnemann08@outlook.com

³ Graduanda em agronomia, Universidade Federal de Pelotas, alexssandra1_sc@yahoo.com.br

⁴ Graduanda em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, pacostavieira@gmail.com

⁵ Dr. Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, jose.parfitt@embrapa.br

⁵ Dr. Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, germani.concenço@embrapa.br

⁶ Professor adjunto, Universidade Federal de Pelotas, sdeuner@yahoo.com.br

previamente adubado e corrigido o pH para 6.

Foram semeadas em cada parcela 2,0 g de sementes de arroz da variedade BRS Pampeira, na profundidade de 2 cm. As plântulas emergiram cinco dias após a semeadura e foram conduzidas conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz (SOSBAI, 2018) até o início da fase reprodutiva (ou vegetativa), quando estabelecidos os tratamentos de níveis de estresse hídrico.

Ao longo da fase vegetativa, do início do perfilhamento (estádio V3) até a iniciação da panícula (estádio R0), as plantas foram mantidas sob os seguintes níveis de estresse hídrico, em função do tratamento: 10 kPa; 20 kPa e 40 kPa. Na fase reprodutiva a tensão foi de 10 kPa o que, segundo Parfitt et al. (2017) significa a mínima tensão da água no solo que seria possível em condições no campo.

Para monitorar a tensão de água no solo no período foram instalados sensores Watermark® em cada parcela, na profundidade de 10 cm. Quando a tensão atingia valor superior ao pré-determinado, (10, 20 ou 40 kPa na fase vegetativa, e 10 kPa na fase reprodutiva em todos os tratamentos), as parcelas foram irrigadas de forma que a tensão de água no solo retornasse ao valor pré-determinado.

Na fase reprodutiva R2 (emborrachamento), foi realizada avaliação do desempenho fisiológico das plantas com um analisador de gases do infravermelho (IRGA), marca Walz, modelo GFS3000, em sistema aberto, com luminosidade, temperatura, concentração de CO₂ e umidade do ar naturais. Os parâmetros estudados foram: taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), taxa de condutância estomática (B), transpiração (C), e eficiência do uso da água (D). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Na ausência de significância para o parâmetro, foi ajustado aos dados de cada variável, regressão de 2º grau pelo método Loess, relacionando o nível de estresse em que as plantas foram crescidas no período vegetativo, e a sua resposta ao parâmetro fisiológico avaliado no momento da avaliação com o IRGA. Cada regressão foi acompanhada de seu respectivo intervalo de confiança a 95%, conforme Cleveland & Devlin (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas submetidas a estresse hídrico por seca apresentaram taxas fotossintéticas afetadas, devido principalmente ao fechamento estomático que limita a condutância de gases e vapores de água o que, conseqüentemente, reduz a taxa de fotossíntese (SILVA et al., 2010). Devido a isto, espera-se que, removido o estresse, a taxa fotossintética e demais parâmetros fisiológicos voltem aos patamares anteriores à imposição do estresse, desde que as plantas não tenham sofrido severas restrições de desenvolvimento morfoanatômico como consequência do estresse (LEVITT, 1980). Outras teorias, relacionadas ao efeito “priming”, relatam que as plantas aumentam suas taxas metabólicas como forma de tentar recuperar o que não foi assimilado durante o período de estresse. Isso foi relatado, por exemplo, para plantas de mandioca, que aumentam suas taxas metabólicas, inclusive com ganho de massa, como forma de superar pequenos níveis de competição com determinadas plantas daninhas (Aspiazú et al., 2010a; b); outras particularidades sobre esse comportamento são discutidas por Concenção et al. (2012).

Não houve diferença significativa nos parâmetros fisiológicos avaliados na fase reprodutiva (taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), taxa de condutância estomática (B), transpiração (C), e eficiência do uso da água (D)) em função do estresse imposto na fase vegetativa. Assim, a cultura do arroz pode muito provavelmente alongar a fase vegetativa como forma de compensar o que deixou de acumular durante o período de estresse hídrico. Este comportamento foi observado por Boonjung e Fukai (1996) que relatam que o estresse hídrico, durante o estágio vegetativo em

arroz, alongou este período e atrasou, também, a maturidade fisiológica dos grãos. Dados similares foram relatados por Parfitt et al. (2017), trabalhando com cultivo de arroz sob irrigação mecanizada, que afirmam que nessa situação, o ciclo total do arroz irrigado pode ser até 15 dias mais longo comparativamente ao cultivo inundado. Silva et al. (2018), no entanto, que este comportamento não afeta a qualidade dos grãos.

Petrini et al. (2013) e Silva et al. (2015), compararam sistema de irrigação intermitente (entrada da água realizada em V4 seguida de supressão da irrigação até o início da fase reprodutiva) com a inundação contínua e não observaram redução no rendimento de grãos de arroz; assim, o prejuízo ao desenvolvimento ocasionado pelo período de estresse parece não ser recuperado por posterior aumento nas taxas metabólicas do arroz, mas sim pelo aumento do tempo que as plantas aplicam armazenando reservas e se preparando para o estágio reprodutivo.

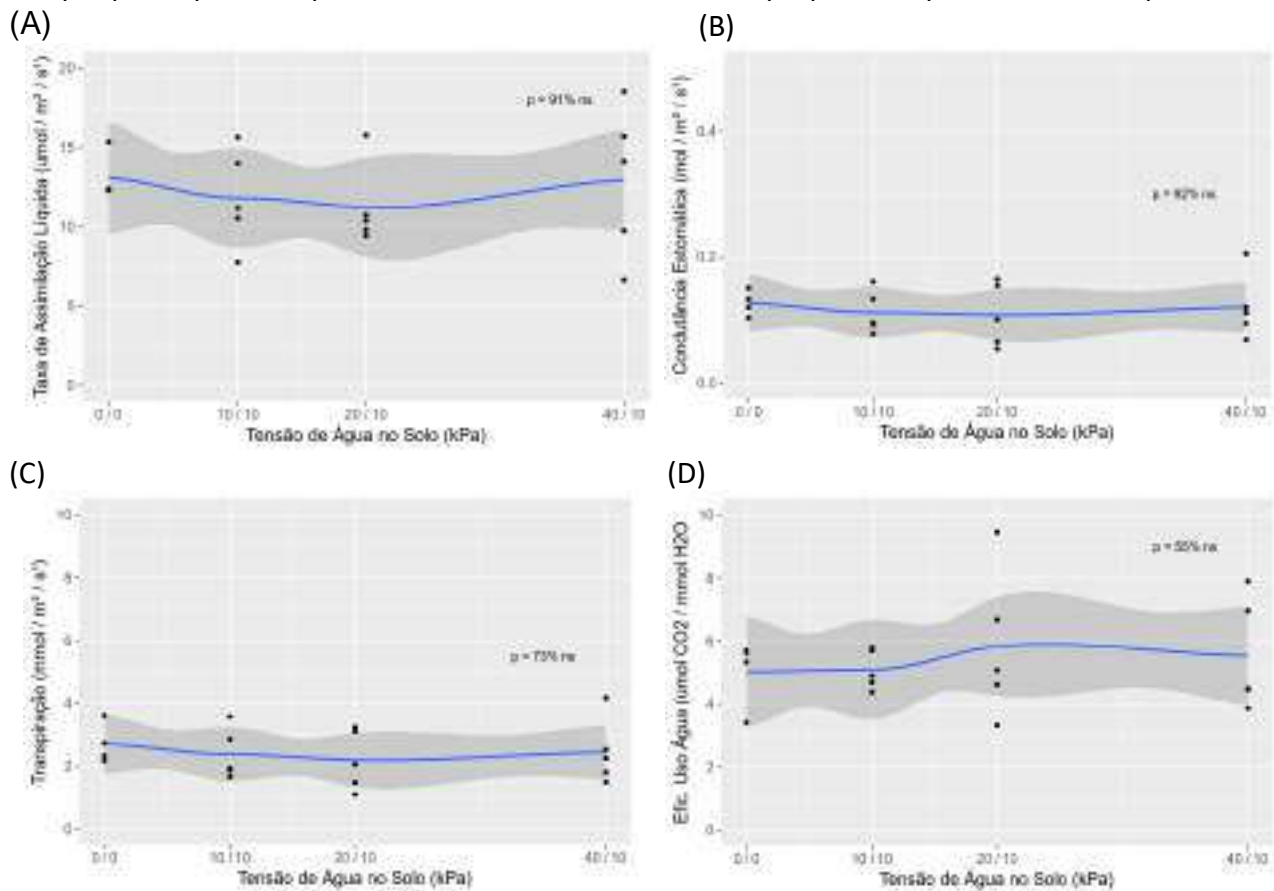


Figura 1. A) Taxa de assimilação líquida de CO₂, B) Condutância estomática, C) Transpiração; D) Eficiência no uso da água em plantas de arroz, cultivar BRS-Pampeira, sob diferentes níveis de água.

Os efeitos descritos parecem, portanto, estar mais relacionados a aspectos morfológicos da cultura do que fisiológicos, pois não há aumento da taxa fotossintética acima do observado pré-estresse como forma de tentar compensá-lo. Assim, de modo geral, o presente estudo demonstra que as plantas de arroz não foram capazes de aumentar sua atividade fisiológica como forma de tentar recuperar o que foi deixado de assimilar durante o período em que estiveram submetidas ao estresse. Em outras palavras, uma vez o dano ocorrido, não se recupera o prejuízo no mesmo intervalo de tempo.

A cultura do arroz quando submetida a estresse hídrico na fase vegetativa, não apresenta aumento nos parâmetros fisiológicos após a remoção do estresse, além dos níveis pré-estresse. Assim, a recuperação das perdas ocasionadas pelo estresse se dá no tempo, pelo alongamento do ciclo total da cultura, e evidentemente depende das condições climáticas.

CONCLUSÃO

O estresse hídrico, aplicado às plantas de arroz no período de desenvolvimento vegetativo, não ocasionam aumento ou redução nos parâmetros fotossintéticos condutância estomática, taxa transpiratória taxa de assimilação líquida de CO₂, e eficiência do uso da água no período de desenvolvimento reprodutivo da cultura. Assim, deve ser investigado em futuros estudos se esse comportamento resulta em alongamento do ciclo da cultura do arroz quando em condições de limitações hídricas à planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASPIAZÚ, I. et al. Photosynthetic activity of cassava plants under weed competition. **Planta Daninha**, v. 28, p. 963-968, 2010.
- ASPIAZÚ, I et al. Water use efficiency of cassava plants under competition conditions. **Planta Daninha**, v. 28, p. 699-703, 2010.
- BOONJUNG, H.; FUKAI, S. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions: 2. Phenology, biomass production and yield. **Field Crops Research**, New York, v. 48, n. 1, p. 47-55, 1996
- BORGES, M., et al. Metodologias para o estudo da defesa de memória (Priming) em plantas frente a estresse biótico. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**(2017).
- CLEVELAND, W.S.; DEVLIN, S.J. An approach to regression analysis by local fitting. **Journal of the American Statistical Association**, v. 83, n. 403, 1988. p. 596610.
- CONCENÇO, G. et al. Physiology of Crops and Weeds Under Biotic and Abiotic Stresses. In: Mohammad Mahdi Najafpour. (Org.). **Applied Photosynthesis**. 1ed.Rijeka: Intech, 2012, v. 1, p. 257-280.
- LEVITT, J. **Response of plants to environmental stress. II: Water radiation, salt and other stress**. New York: Academic Press, 1980. 606p.
- PARFITT, J. M. B. et al. Rice growth under water stress levels imposed at distinct developmental stages. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, p. 587-596, 2017.
- PARFITT, J.M.B.; et al - Manejo da irrigação por aspersão e desempenho da cultura do arroz. In: Congresso brasileiro de arroz irrigado, 7, 2011, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI; SOSBAI. p. 461-464. (2011)
- PETRINI, J. A. et al. Estratégias de irrigação para redução do uso da água em arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 8, 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, SOSBAI, 2013.2 pp 1180-1183.
- PARFITT, J.M.B.; et al. **Soil and Water Management for Sprinkler Irrigated Rice in Southern Brazil**. In: Li, J., (Org.). **Advances in International Rice Research**. 1ed.Rijeka: InTech, 2017, v. 1, p. 3-18.
- SILVA JT. Et al (Resposta do arroz irrigado ao déficit hídrico em diferentes fases fenológicas. In: Proceedings of the 9th Congresso Brasileiro do Arroz Irrigado. **Anais...** Porto Alegre. CD-ROM. 2015.
- SILVA, J. Soil water tension and rice grain quality. **REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**. LISBOA, v. 41, p. 216-223, 2018.
- SILVA, C. D. S.; SANTOS, P. A. A.; LIRA, J. M. S.; SANTANA, M. C.; SILVA JUNIOR, C. D. Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas à deficiência hídrica. **Revista Caatinga**, v.23, p.7-13, 2010.
- TERRA, Thiago Gledson Rios et al . Tolerância de linhagens de arroz de terras altas à seca. **Pesqui. Agropecu. Trop.**,Goiânia , v. 43, n. 2, p. 201-208, June 2013.
- , Goiânia , v. 43, n. 2, p. 201-208, June 2013