

# EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO SOBRE A QUALIDADE DE GRÃOS DE ARROZ NA CULTIVAR BRS PAMPA.

Alexssandra Dayanne Soares de Campos<sup>1</sup>, Jaqueline Trombetta da Silva<sup>2</sup>, Pamela Andrades Timm<sup>3</sup>, Marcos Valle Bueno<sup>4</sup>, Eduardo Anibeles Streck<sup>5</sup>, Thayse Aires<sup>3</sup>, José Maria Barbat Parfitt<sup>6</sup>, Walkyria Bueno Scivittaro<sup>6</sup>, Luis Carlos Timm<sup>7</sup>

Palavras-chave: tensão de água no solo, fase fisiológica, arroz-irrigado.

## INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a nona posição entre os cultivos agrícolas no país, com uma produção de 10.602,9 toneladas na safra 2015/16, estando a maior parte da produção concentrada em cinco estados, dentre eles o Rio Grande do Sul, o maior estado produtor do cereal, representando nesta safra quase 70% da produção nacional, seguido por Santa Catarina (9,9%), Tocantins (5,8%), Mato Grosso (4,1%) e Maranhão (2,5%) (CONAB, 2016).

A alta demanda de água para o cultivo da lavoura arrozeira vem sendo uma questão prioritária em discussões sobre o setor orizícola, onde busca-se alternativas de manejo, para redução de custos e minimização dos impactos ambientais (SOSBAI, 2014). O atual sistema de manejo da irrigação pela utilização de lâmina de água sobre o solo acarreta em grandes perdas ao longo do perfil do solo, ocasionando em uma demanda alta na utilização de água pela irrigação (WATANABE et al., 2006, 2007)

A manutenção de uma lâmina de irrigação contínua sobre o solo pode ocasionar maiores perdas por percolação ao longo do perfil do solo (WALKER, 1999), maior demanda de água para a irrigação (WATANABE et al., 2006, 2007).

A adoção de métodos alternativos na irrigação contínua ou na irrigação intermitente, requer conhecimento nas ralações da possível falta de água (estresse hídrico) podendo afetar a produtividade em diferentes fases fisiológicas (SILVA et al., 2016). Por sua vez, a qualidade do grão de arroz é um fator importante para sua comercialização, sendo que os grãos inteiros e sem defeitos possuem maior valor de mercado (CANELLAS; SANTOS; MARCHEZAN, 1997), onde o rendimento de engenho e a renda de benefício são parâmetros indicadores nesse sentido (FERREIRA et al., 2005).

Frente ao exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito da tensão de água no solo em diferentes fases fenológicas na cultivar de arroz BRS Pampa sobre as características qualitativas do grão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas na Embrapa Clima Temperado, localizado no Capão do Leão, RS, na safra 2016/2017. A cultivar de arroz utilizado foi a BRS Pampa, qual foi semeada em 09/11/2016, onde os tratamentos culturais

---

<sup>1</sup>Mestranda em Manejo e Conservação do Solo e da Água, FAEM/UFPel, Campus Universitário s/n, Pelotas-RS, Caixa Postal 354, [alexssandra1\\_sc@yahoo.com.br](mailto:alexssandra1_sc@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Dotoranda em Manejo e Conservação do solo e da Água, FAEM/UFPel.

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, FAEM/UFPel.

<sup>4</sup>Mestrando em Recursos Hídricos, Hidrica/UFPel.

<sup>5</sup>Doutor em Agronomia, FAEM/UFPel

<sup>6</sup>Pesquisador (a), Embrapa Clima Temperado.

<sup>7</sup> Professor Dr., UFPel/ bolsista PQ do CNPq.

da cultura seguiram conforme as indicações técnicas para a cultura de arroz irrigado (SOSBAI, 2016). Para o acompanhamento dos estádios fenológicos do arroz, utilizou-se, como referência a escala de Counce et al. (2000). Os tratamentos constituíram-se de diferentes tensões de água no solo ao longo das fases fenológicas, sendo: lâmina de água e tensões de água no solo correspondentes a 0, 10 e 40 kPa para fase vegetativa (estádio de cinco folhas (V5) até a iniciação da panícula (R0)), fase reprodutiva (estádio de diferenciação da panícula (R1) até floração (R4) + 10 dias) e para fase de maturação (estádio R4+10 dias até o estágio de grão pastoso (R7)). O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos casualizados, com parcelas subdivididas em quatro repetições. A combinação entre as fases fenológicas e os níveis de stress hídrico constituíram um bloco com 16 parcelas.

A irrigação da cultura foi iniciada no estágio V4, imediatamente após a primeira aplicação de nitrogênio (N) em cobertura. Para a efetivação dos tratamentos de déficit hídrico programados, realizou-se à drenagem das subparcelas experimentais no início de cada período previsto para o estresse hídrico.

Para monitorar a tensão de água no solo foram instalados sensores Watermark® em cada subparcela, na profundidade de 10 cm. Quando a tensão média nas subparcelas atingiu a tensão pré-determinada, 10 e 40 kPa, essas foram irrigadas de forma que tensão de água no solo retornasse ao valor zero (solo saturado). Nos períodos em que a cultura não esteve sob stress hídrico, as parcelas foram irrigadas por inundação contínua, mantendo-se uma lâmina.

A colheita foi realizada no dia 14/03/2017, logo após, procedeu-se a trilha e a pré-limpeza, em seguida as amostras foram submetidas à secagem em um secador com temperatura controlada de 30°C, até atingirem 13% de umidade. Após a secagem retirou-se as submostras para a realização do rendimento de engenho.

O procedimento para obtenção do rendimento de engenho foi realizado num engenho de prova tipo Suzuki com o tempo de um minuto para remoção da casca e polimento dos grãos e de 30 segundos no “trieur” para separar toda a qualidade dos grãos com inteiros, quebrados, barriga, gessado e rajado, sendo estas as variáveis avaliadas.

Para determinar o efeito da tensão de água no solo em cada fase do ciclo da cultura sobre o rendimento de engenho, realizou-se análise de regressão linear. Para as análises estatísticas, foi utilizado o software “R” (R CORE TEAM, 2016).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos de grãos inteiros e quebrados e os demais indicadores de qualidade física dos grãos da cultivar BRS Pampa submetida a estresse hídrica nas diferentes fases fonológicas constam na Tabela 1. As análises de regressão entre esses parâmetros e as tensões de água no solo nas diferentes fases fonológicas não mostram relação significativa, ou seja, as tensões não afetaram a qualidade dos grãos de arroz dentro do intervalo de estresse hídrico utilizado que teve como máximo 40 kPa. Estes resultados corroboram com os obtidos por Massey et al. (2014) quando avaliou a qualidade de engenho dos grãos arroz em experimentos onde a cultura tinha sido submetida a irrigação intermitente.

O estresse hídrico na fase de reprodução pode acarretar em redução da produtividade, devido à redução das relações de grão inteiro (HUANG et al., 2008), no entanto o efeito do estresse neste período pode variar com as características genotípicas de para cada cultivar (ROSHAN et al., 2013). No entanto, vale ressaltar que no presente estudo não foram observados efeitos negativos do aumento das tensões de água no solo em relação ao manejo convencional (lâmina).

Tabela 1. Grãos inteiros(%), quebrados(%), branca total(%), branca vítrea(%), barriga(%), gessados(%) e rajados(%) em função das diferentes tensões de água no solo nas fases fenológicas vegetativa, reprodutivo e maturação. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. 2017.

<b>Fase</b>	<b>Tensões</b>	<b>Int (%)</b>	<b>Queb (%)</b>	<b>Barriga (%)</b>	<b>Gessados (%)</b>	<b>Rajados (%)</b>
<b>Veg</b>	<b>LÂM</b>	59.3	8.1	0.23	0.01	0.003
	<b>SAT</b>	57.5	8.5	0.13	0.02	0.000
	<b>10 KPA</b>	58.5	7.9	0.24	0.01	0.000
	<b>40 KPA</b>	57.9	8.4	0.15	0.02	0.000
	<b>Média</b>	58.3	8.2	0.186	0.017	0.001
<b>Rep</b>	<b>LÂM</b>	59.3	8.1	0.23	0.01	0.003
	<b>SAT</b>	59.6	7.9	0.31	0.02	0.000
	<b>10 KPA</b>	58.4	8.5	0.31	0.02	0.000
	<b>40 KPA</b>	59.7	7.9	0.35	0.00	0.000
	<b>Média</b>	59.3	8.1	0.301	0.014	0.001
<b>Mat</b>	<b>LÂM</b>	59.3	8.1	0.23	0.01	0.003
	<b>SAT</b>	58.8	8.6	0.34	0.01	0.007
	<b>10 KPA</b>	57.3	9.2	0.34	0.01	0.000
	<b>40 KPA</b>	58.5	8.7	0.37	0.03	0.000
	<b>Média</b>	58.5	8.6	0.319	0.016	0.003

Veg=vegetativo; Rep=reprodutivo; Mat=maturação; LÂM=Lâmina; SAT= saturado; Int= inteiro; Queb=quebrado; ns= não significativo a 5% pela análise estatística de regressão linear.

Segundo Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), a legislação brasileira recomenda de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados, sendo valores abaixo das exigências para comercialização do produto, onde a variável de qualidade industrial inteiro apresentaram-se dentro do recomendado, porém para os grãos quebrados não houve concordância com a legislação, podendo estar relacionado com as características genéticas da cultivar e do ambiente (Bhattacharya, 1980).

Para as variáveis industrial gessado e rajado os dados médios apresentaram dentro da qualidade ideal para a comercialização como grão para o consumo humano, de acordo com Mapa (1988) os grãos gessados é de 15% e rajado 10% sendo o limite máximo para apresentar defeito no produto final com melhor qualidade.

## CONCLUSÃO

Estresses hídricos no solo, até 40 kPa, em diferentes fases fenológicas do ciclo não afetam o rendimento de engenho e indicadores físicos da qualidade de grãos, logo, diferentes manejos de irrigação podem ser adotados visando a economia no consumo de água sem interferir na qualidade dos grãos de arroz na cultivar BRS Pampa.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de Mestrado concedida, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade em pesquisa para o professor da

instituição, ao Programa de Manejo e Conservação e da Água, o departamento de solos e Universidade Federal de Pelotas (UFPel) pelo ensino e a infraestrutura, e a EMBRAPA pela bolsa de estudos e o auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHATTACHARYA, K. R. Breakage of rice during milling: a review. *Tropical Science*, London, v. 22, n. 2, p. 225-276, 1980.
- CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A.; MARCHEZAN, E. Efeito de práticas de manejo sobre o rendimento de grãos e a qualidade industrial dos grãos em arroz irrigado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 375-379, 1997.
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. V.2 - SAFRA 2015/16 - N. 12 - Décimo Segundo levantamento (Setembro 2016).
- COUNCE, P.A. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- HUANG, D. F.; XI, L. L.; WANG, Z. Q.; LIU, L. J.; YANG, J. C. Effects of irrigation patterns during grain filling on grain quality and concentration and distribution of cadmium in different organs of rice. *Acta Agronomica Sinica*, Beijing, v. 34, n. 3, p. 456-464, 2008.
- Ferreira, C. M. et al. Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 61 p.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. Manual da cultura do arroz. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589 p.
- MASSEY, J. H. et al. Farmer adaptation of intermittent flooding using multiple-inlet rice irrigation in Mississippi. *Agricultural Water Management*, v.146, p. 297-304, 2014.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. Portaria Nº 269 de 17 de novembro de 1.988. Brasília, 1988.
- R CORE TEAM R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation, 2016.
- ROSHAN, N. M.; MORADI, M.; AZARPOUR, E.; BOZORGI, H. R. Irrigation withholding timemanagement in four rice varieties at Guilan paddy fields (North Iran). *African Journal of Agricultural Research*, Nigeria, v. 8, n. 20, p. 2371-2375, 2013.
- SILVA, J. T.; TIMM, P. A. ; COSTA, C. J. ; PARFITT, J. M. B. ; GOULART, I. M. . Qualidade fisiológica de sementes de arroz em função da deficiência hídrica em diferentes fases fenológicas. In: **6º SBQA - Simpósio Brasileiro de Qualidade de Grãos**, 2016, Pelotas. Anais do 6º Simpósio Brasileiro de Qualidade de Grãos. Pelotas: Editora Santa Cruz, 2016.
- SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/XXX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2014. 192 p.
- SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa Para o Sul do Brasil/XXX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**. Bento Gonçalves, RS: SOSBAI, 2016. 200p.
- WALKER, S. H. Causes of high water losses from irrigated rice fields: field measurements and results from analogue and digital models. *Agric. Water Manag.*, v. 40, n. 1, p. 123-127, 1999.
- WATANABE, H. et al. Effect of water management practice on pesticide behavior in paddy water. *Agric. Water Manag.*, v. 88, n. 1-3, p. 132-140, 2007.
- WATANABE, H.; KAKEGAWA, Y.; VU, S. H. Evaluation of the management practice for controlling herbicide runoff from paddy fields using intermitente and spilloverirrigation schemes. *Paddy Water Environ.*, v. 4, n. 1, p. 21-28, 2006.