

# RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E TEMPERATURA MÁXIMA DO AR EM ARROZ IRRIGADO

Silvio Steinmetz<sup>1</sup>; Alexandre N. Deibler<sup>2</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., alta temperatura, fases críticas da planta

## INTRODUÇÃO

Embora os níveis de produtividade do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul, maior produtor nacional de arroz, sejam relativamente altos (acima de 7 t ha<sup>-1</sup>), tem aumentado a preocupação dos diversos segmentos do setor orizícola sobre a influência das altas temperaturas na produtividade da cultura. A razão disso é a ocorrência, em alguns anos, de fortes ondas de calor durante o verão, quando a maioria das lavouras encontra-se no período reprodutivo, que é o mais sensível às altas temperaturas (YOSHIDA, 1981; KRISHNAN et al., 2011).

De acordo com Yoshida (1981), a produtividade de grãos é afetada pela esterilidade de espiguetas com temperaturas acima de 35°C na floração, a fase mais sensível da planta. A segunda fase mais sensível ocorre em torno de nove dias antes da floração. Decréscimos na produtividade de grãos devidos à influência de altas temperaturas na esterilidade de espiguetas também ocorreram em todas as catorze cultivares avaliadas por Prasad et al. (2006), mas houve diferenças acentuadas entre as cultivares consideradas como tolerantes e aquelas altamente sensíveis.

Mota et al. (1999) mostraram que a probabilidade de ocorrência de dias com temperatura máxima do ar (Tx) igual ou superior a 35°C (Tx ≥ 35°C), durante os meses de verão, no Rio Grande do Sul, foi maior na Fronteira Oeste, Depressão Central e Campanha, nessa ordem. O mês de maior ocorrência foi janeiro, seguido por fevereiro e dezembro. A indagação que se faz é se, no futuro, essa probabilidade de Tx ≥ 35°C não poderá aumentar em função do aquecimento global (IPCC, 2014), contribuindo para diminuir a produtividade de grãos em função do aumento de esterilidade de espiguetas.

Em função do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura máxima do ar na produtividade de grãos, em três subperíodos da fase reprodutiva, de duas cultivares de arroz irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi realizado em área da Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, durante três anos agrícolas (2004/05, 2005/06 e 2006/07).

Implantaram-se seis épocas de semeadura em cada ano agrícola entre o início de outubro e meados de dezembro. Das doze cultivares ou linhagens utilizadas em cada safra agrícola, utilizaram-se nesse trabalho duas cultivares de arroz irrigado sendo uma de ciclo precoce (BRS Querência) e uma de ciclo médio (BRS 7 – Taim). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. As adubações de base e em cobertura e os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações da SOSBAI (2003).

Dez plantas (colmo principal) de cada cultivar foram marcadas, em uma repetição, e tiveram o desenvolvimento acompanhado durante todo o ciclo, caracterizando-se cada

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, 96010-971 Pelotas, RS, E-mail. [silvio.steinmetz@embrapa.br](mailto:silvio.steinmetz@embrapa.br)

<sup>2</sup>Eng. Agrôn., Doutor, Professor da Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Bagé, RS.

estádio de acordo com a escala proposta por Counce et al. (2000). O estágio R1 (diferenciação da panícula) foi determinado pelo método descrito por Steinmetz et al. (2009). A partir das observações, realizadas de duas a três vezes por semana, foram obtidas as datas médias de cada estágio, que foram usadas para definir os três subperíodos utilizados neste trabalho, ou seja: R1-R2 (da diferenciação da panícula à formação do colar da folha bandeira – emborrachamento); R2-R4 (do emborrachamento ao início da floração – antese); R4-R8 (da antese à maturidade de um grão isolado).

A produtividade de grãos (13% de umidade) foi obtida em uma área útil de 2,8 m<sup>2</sup>.

As temperaturas máximas diárias do ar (Tx em °C) foram obtidas na Estação Agroclimatológica de Capão do Leão, RS, mantida através do Convênio EMBRAPA/UFPEL/INMET. Para cada um dos três subperíodos de desenvolvimento da planta calcularam-se as Tx médias, bem como o número de dias (ND) em que as Tx foram maiores ou iguais a 35 °C (Tx ≥ 35°C). Os resultados apresentados referem-se aos valores médios obtidos nas seis épocas de semeadura em cada safra.

As regressões lineares entre a produtividade de grãos com a temperatura máxima do ar (Tx) e com o número de dias em que Tx ≥ 35°C consideraram os dados obtidos nas seis épocas de semeadura, nas três safras agrícolas, para as duas cultivares.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 indica que, na safra 2006/07, as temperaturas máximas diárias do ar (Tx) foram mais altas para os três subperíodos, nas duas cultivares, do que nas duas safras anteriores. Por outro lado, os valores extremos de Tx foram de 26,1°C e 30,0°C, respectivamente, na safra 2004/05, no subperíodo R4-R8, para a cultivar BRS 7 – Taim, e na safra 2006/07, no subperíodo R2-R4, para a cultivar BRS Querência (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de grãos das cultivares BRS Querência (ciclo precoce) e BRS 7 - Taim (ciclo médio), ocorrência de temperaturas máximas do ar (Tx) e número de dias com Tx maior ou igual a 35°C (ND), durante três subperíodos de desenvolvimento da planta de arroz, em três safras agrícolas, em Capão do Leão, RS.

Cultivar	Safra	R1 - R2		R2 - R4		R4 - R8		Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
		Tx	ND	Tx	ND	Tx	ND	
BRS Querência	2004/05	29,4	0,7	28,6	0,3	27,7	1,0	6,20
	2005/06	29,3	2,0	28,5	0,4	28,1	0,2	5,07
	2006/07	29,7	0,8	30,0	1,2	29,5	1,0	7,18
	Média	29,5	1,1	29,1	0,6	28,4	0,8	6,20
BRS 7 - Taim	2004/05	29,2	0,8	27,5	0,8	26,1	0,4	5,76
	2005/06	28,8	1,2	27,7	0,2	26,5	0,2	5,01
	2006/07	29,6	1,0	29,9	1,2	29,1	1,2	8,70
	Média	29,2	1,0	28,4	0,7	27,3	0,6	6,50
Média Geral		29,4	1,1	28,8	0,7	27,9	0,7	6,35

R1-R2: da diferenciação da panícula à formação do colar da folha bandeira (emborrachamento); R2-R4: do emborrachamento ao início da floração (antese); R4-R8: da antese à maturidade de um grão isolado; Tx: Temperatura máxima média do ar (°C); ND: Número médio de dias com T maior ou igual a 35°C.

Na média geral, a Tx foi mais alta (29,4°C) no subperíodo R1-R2 do que nos subperíodos R2-R4 (28,8°C) e R4-R8 (27,9°C) (Tabela 1). A provável explicação para isso é que o subperíodo R1-R2 deve ter ocorrido durante o período mais quente do ano (verão), enquanto que o subperíodo R4-R8, por exemplo, deve ter ocorrido no final verão, ou mesmo, no início do outono, para as semeaduras mais tardias.

O número de dias (ND) com Tx  $\geq$  35°C foi relativamente baixo nas três safras e nos três subperíodos das duas cultivares. A média geral foi de 1,1 dia no subperíodo R1-R2 e de 0,7 dia nos subperíodos R2-R4 e R4-R8 (Tabela 1). Essa baixa ocorrência de ND com Tx  $\geq$  35°C está de acordo com os resultados de Mota et al. (1999), que indicaram ser no Litoral (região onde os experimentos foram conduzidos) o local de menor probabilidade de ND com Tx  $\geq$  35°C.

Os valores extremos de produtividade de grãos (PG) ocorreram com a cultivar BRS 7 - Taim, sendo de 5,01 t ha<sup>-1</sup>, na safra 2005/06, e de 8,70 t ha<sup>-1</sup>, na safra 2006/07. Por outro lado, os índices de PG foram mais altos na safra 2006/07, quando comparados com as duas safras anteriores (Tabela 1).

A representação gráfica das equações de regressão linear entre Tx e PG, para os três subperíodos (Figura 1), indica que a PG aumentou com valores crescentes de Tx. Os dois subperíodos mais afetados foram o R2-R4 (aumento na PG de 0,884 t ha<sup>-1</sup> a cada grau de aumento de Tx) e o R4-R8 (aumento na PG de 0,812 t ha<sup>-1</sup> a cada grau de aumento de Tx).

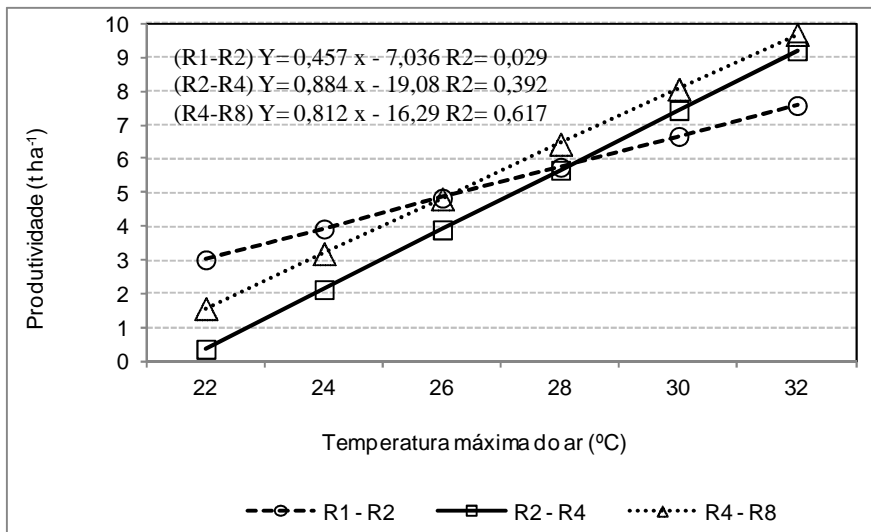


Figura 1. Representação gráfica das equações de regressão linear entre a temperatura máxima do ar e a produtividade de grãos, durante três subperíodos de desenvolvimento da planta de arroz irrigado, em Capão do Leão, RS.

A provável razão para o incremento de PG com o aumento de Tx é que os valores médios de Tx, durante os três subperíodos de desenvolvimento da planta, ficaram próximos ou abaixo da faixa considerada como ótima para cada um desses subperíodos (YOSHIDA, 1981), especialmente nas safras 2004/05 e 2005/06 (Tabela 1).

Em função do baixo número médio de dias (ND) com Tx  $\geq$  35°C e da pouca

variabilidade ocorrida durante as três safras, não houve relação dessa variável com a produtividade de grãos.

## CONCLUSÕES

- Há uma relação linear positiva entre a temperatura máxima do ar (Tx) e a produtividade de grãos (PG), ou seja, valores crescentes de Tx acarretam aumentos de PG para os subperíodos de desenvolvimento da planta R1-R2; R2-R4 e R4-R8;
- Em decorrência do baixo número médio de dias (ND) com Tx maior ou igual a 35°C e da pouca variabilidade ocorrida durante os experimentos, não houve relação dessa variável com a produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE- IPCC. Climate change 2014: Synthesis report. Disponível: <http://www.ipcc.ch> Consultado em 3 abr. 2017.
- KRISHNAN, P. et al. **High temperature effects on rice growth, yield, and grain quality**. . In: Donald L. Sparks, editor: *Advances in Agronomy*, Vol. 111, Burlington: Academic Press, 2011, p. 87-206. Disponível em: <http://www.elsevier.com> Acesso 15 out. 2016.
- MOTA, F.S. da., ROSSKOFF, J.L. da C., SILVA, J. B. da. Probabilidade de ocorrência de dias com temperaturas iguais ou superiores a 35°C no florescimento do arroz no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p.147-149, 1999.
- PRASAD, P.V.V., et al. Species, ecotype and cultivar differences in spikelet fertility and harvest index of rice in response to high temperatures stress. **Field Crop Research**, 95, p. 398-411, 2006. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) Acesso 30 out. 2016.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Balneário Camboriú; 2003. 126p.
- YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: IRRI, 1981. 269 p.