

## ÍNDICE DE CLOROFILA E PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO SUBMETIDAS A ALTAS TEMPERATURAS DURANTE A ANTESE

REBECCA RODRIGUES DOTTO<sup>1</sup>; VICTORIA VOIGT<sup>2</sup>; LUIS DILÉO LIMBERGER JÚNIOR<sup>3</sup>; NATAN DA SILVA FAGUNDES<sup>4</sup>, LUANA BUENO LONGARAY<sup>5</sup>, SIDNEI DEUNER<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [rebeccardotto@gmail.com](mailto:rebeccardotto@gmail.com)

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [victoriaschuchvoigt@gmail.com](mailto:victoriaschuchvoigt@gmail.com)

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [luislimberger62@gmail.com](mailto:luislimberger62@gmail.com)

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [natanfagundes@gmail.com](mailto:natanfagundes@gmail.com)

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [luanabuenolongaray@gmail.com](mailto:luanabuenolongaray@gmail.com)

<sup>6</sup>*Universidade Federal de Pelotas (UFPel)* – [sdeuner@yahoo.com.br](mailto:sdeuner@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal de importância global e merece destaque por ser consumido praticamente sem processo de industrialização, atendendo populações de diversas classes sociais, onde desempenha um papel estratégico na segurança alimentar (EMBRAPA, 2025). A produção mundial de arroz em casca é de cerca de 800,0 milhões de toneladas, o que representa 28% do total de grãos usados na alimentação humana (EMBRAPA, 2025). A produção brasileira deste grão durante a safra 2024/25 foi superior a 12,3 mil toneladas.

Durante a safra 2024/25, o Rio Grande do Sul, o maior produtor nacional, respondendo a aproximadamente 70% do total produzido no Brasil (SOSBAI, 2022), foi fortemente impactado por episódios de altas temperaturas ao longo do ciclo das culturas (CONAB, 2025). O arroz irrigado é altamente sensível a variações térmicas, sobretudo quando exposto a temperaturas superiores a 35 °C. Esse estresse térmico compromete diversos processos fisiológicos e reprodutivos, como o crescimento radicular e do colmo, a polinização e a fertilidade das espiguetas, resultando em perdas significativas de produtividade (HUSSAIN *et al.*, 2019). Projeções indicam uma possível redução de até 41% no rendimento da cultura até o final do século XXI em decorrência do estresse térmico (FAHAD *et al.*, 2019).

Nesse contexto, torna-se essencial entender o comportamento de cultivares frente ao estresse térmico para a adoção de práticas de manejo que visem diminuir os impactos das condições climáticas adversas, assegurando a sustentabilidade da produção.

### 2. METODOLOGIA

Sementes de arroz das cultivares IRGA 424 RI, BRS Pampeira e SCSBRS 126 Dueto foram semeadas na segunda quinzena de outubro de 2024, na área experimental do Centro Agropecuário da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A adubação e os demais tratos culturais seguiram as recomendações técnicas para o cultivo do arroz irrigado no Sul do Brasil, conforme preconizado pela SOSBAI (2022).

Ao atingirem o estádio fenológico R4 (COUNCE *et al.*, 2000), parcelas das plantas foram submetidas a condições de temperatura elevada durante 14 dias, simuladas por meio da instalação de pequenas estufas com dimensões de 1,0 x 2,7 x 1,5 metros (largura, comprimento e altura, respectivamente). As estufas foram construídas com filme de polietileno transparente de 150 micras, sustentado por tubos de PVC, e dispunham de duas aberturas laterais para possibilitar a troca gasosa com o ambiente externo.

A temperatura interna das estufas foi monitorada com auxílio de um Datalogger digital (AKSO, modelo AK172), observando-se um incremento médio de 8 °C durante o dia e de 3 °C no período noturno, em relação à temperatura externa. Como testemunha, utilizaram-se parcelas mantidas em ambiente aberto. Tratamentos de testemunha e alta temperaturas contaram com quatro repetições, compostas por parcelas de 2,7 m<sup>2</sup>.

O índice de clorofila total foi avaliado com o auxílio de um medidor portátil de clorofila (modelo FK - CFL2060) em quatro momentos: 1, 7 e 14 dias após o início do estresse térmico, e 7 dias após a retirada das estufas, esta última correspondente à avaliação de recuperação das plantas. A colheita foi realizada manualmente nas áreas de 2,7 m<sup>2</sup> de cada parcela, sendo os grãos corrigidos para 13% de umidade, a fim de se determinar a produtividade final.

Os dados obtidos foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Em seguida, realizou-se a análise de variância (ANOVA) por meio do software Statistix 9 (TALLAHASSEE, 2009), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as três cultivares analisadas, observou-se diferença significativa no índice de clorofila entre as plantas testemunha e aquelas submetidas a altas temperaturas apenas na avaliação realizada aos 14 dias após a indução do estresse (Tabela 1). A cultivar IRGA 424 RI apresentou redução no índice de clorofila sob altas temperaturas, enquanto a cultivar BRS Pampeira apresentou incremento neste parâmetro. Já a cultivar SCSBRS 126 Dueto manteve-se estável. Entretanto, na avaliação realizada após sete dias de recuperação, apenas a cultivar SCSBRS 126 Dueto apresentou diferença significativa (Tabela 1), com aumento do índice de clorofila nas plantas expostas às temperaturas elevadas.

Para provocar o aumento de temperatura nas parcelas submetidas ao estresse climático foram alocadas lonas transparentes de 150 micras sobre as parcelas, o que provocou leve sombreamento artificial sobre as plantas. A diminuição de luminosidade incidente sobre as plantas provoca um aumento no conteúdo de clorofila nas folhas de arroz, já que o sombreamento induz uma redução na razão clorofila a/b devido ao aumento predominante da fração de clorofila b. Esta alteração é um mecanismo adaptativo que permite maior eficiência na captura de luz em condições de baixa luminosidade (CHEN, *et al.*, 2019), o que explica o aumento no conteúdo de clorofila total das plantas submetidas ao calor da cultivar BRS PAMPEIRA em 14 dias após a exposição ao estresse (Tabela 1). Ainda que, em condições normais, altas temperaturas

aceleram o processo de foto-oxidação das clorofилas, como foi notado para a cultivar IRGA 424 RI durante a avaliação de 14 dias após indução ao estresse (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índice de clorofila de plantas de arroz (cv. IRGA 424 RI, BRS Pampeira e SCSBRS 126 Dueto) submetidas a altas temperaturas no estádio fenológico R4, em avaliações realizadas em 1 dia após indução ao estresse (1 DE), 7 dias após indução ao estresse (7 DE), 14 dias após indução ao estresse (14 DE) e 7 dias após a retirada do estresse (7 DR).

Cultivar	Tratamento	Índice de Clorofila Total				CV (%)
		1 DE	7 DE	14 DE	7 DR	
IRGA 424 RI	Testemunha	42,0 Aab*	43,0 Aa	39,5 Abc	37,8 Ac	3,51
	Altas Temperaturas	40,4 Aab	42,9 Aa	35,7 Bc	38,6 Abc	3,58
CV (%)		2,76	3,19	5,21	2,83	
BRS Pampeira	Testemunha	39,6 Aab	44,1 Aa	36,6 Bb	43,8 Aa	5,77
	Altas Temperaturas	40,4 Aab	41,3 Aab	36,8 Ab	44,7 Aa	5,62
CV (%)		4,32	6,26	11,95	6,67	
SCSBRS 126 Dueto	Testemunha	45,2 Aa	47,6 Aa	45,9 Aa	38,7 Bb	6,22
	Altas Temperaturas	45,4 Aab	50,0 Aa	44,8 Aab	43,2 Ab	5,44
CV (%)		3,35	6,73	6,51	5,92	

\*Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna comparando tratamentos e minúsculas na linha comparando dias de avaliação, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Todas as cultivares analisadas apresentaram diferenças significativas de produtividade quando expostas às altas temperaturas no estádio de antese (R4) (Tabela 2), onde a produtividade do tratamento testemunha foi superior ao estresse térmico. Para testemunha e estresse térmico BRS PAMPEIRA apresentou maior produtividade, enquanto IRGA 424 RI e BRS 126 DUETO não diferiram significativamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Produtividade de plantas de arroz (cv. IRGA 424 RI, BRS Pampeira e SCSBRS 126 Dueto) submetidas a altas temperaturas durante o estádio fenológico R4.

Cultivar	Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )		CV (%)
	Testemunha	Altas Temperaturas	
IRGA 424 RI	11365 Ab*	9202 Bb	5,69
BRS Pampeira	13094 Aa	12489 Ba	2,08
SCSBRS 126 Dueto	11050 Ab	8710 Bb	5,29
CV (%)	3,64	5,93	

\*Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha comparando tratamentos e minúsculas na coluna comparando cultivares, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A ocorrência de temperaturas elevadas durante o estádio de antese está diretamente associada à redução da produtividade do arroz, visto que temperaturas superiores a 35°C comprometem o processo de fertilização das espiguetas, ocasionando aumento significativo da esterilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

Altas temperaturas durante o período de antese (R4) do arroz irrigado não influenciaram no índice de clorofilas totais das plantas na predominância das avaliações, porém provocaram queda significativa em produtividade para todas as cultivares analisadas neste trabalho.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chen, H., Li, Q.-P., Zeng, Y.-L., Deng, F., & Ren, W.-J. (2019). **Effect of different shading materials on grain yield and quality of rice**. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46437-9>

**Importância econômica e social - Portal Embrapa.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/importancia-economica-e-social>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

**Maio 2025 volume 12 número 8 ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA**

**8º LEVANTAMENTO.** (n.d.). Retrieved August 20, 2025, from <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safras-de-graos/boletim-da-safrade-graos/8o-levantamento-safrade-2024-25/boletim-da-safrade-graos>

**SOSBAI. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DA PESQUISA PARA O SUL DO BRASIL 2022. XXXIII REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO.** (2022).

[https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil\\_310.pdf](https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_310.pdf)

**Tolerância de genótipos de arroz irrigado (*Oryza sativa*) ao estresse por calor na antese.** Disponível em:

<<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/1354/1386>>. Acesso em: 20 ago. 2025.