

## PARÂMETROS PRODUTIVOS DO ARROZ IRRIGADO EM RESPOSTA A VARIÇÃO DOS TEORES DE FERRO NO SOLO E CO<sub>2</sub> AMBIENTE

LAVÍNIA BUBOLZ HOLZ<sup>1</sup>; KETHLEN BEATRIZ DE OLIVEIRA KURTZ<sup>1</sup>; LIDIANE PERLEBERG KRUGER<sup>1</sup>; NATAN DA SILVA FAGUNDES<sup>1</sup>; MARIO PEDRAZA GUEVARA<sup>1</sup>; SIDNEI DEUNER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – lavinaholz9@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – kethlenkurtz@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – lidi.perleberg@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – natanfagundes@gamil.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – mario.1990@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – sdeuner@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz destaca-se como o segundo cereal mais cultivado no mundo, possuindo um importante papel nutricional por ser a base alimentar da população humana (SOSBAI 2018). Na safra 2022/23, o Brasil obteve uma produtividade de 6.777 kg ha<sup>-1</sup> (CONAHB 2023), já o Rio Grande do Sul obteve uma produtividade de 8.787 kg ha<sup>-1</sup> (IRGA, 2023) alcançando 70% da produção nacional, com predomínio no sistema irrigado (EMBRAPA, 2021).

Os gases de efeito estufa vem aumentando significativamente nos últimos anos, entre eles o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Plantas com o metabolismo C<sub>3</sub>, como é o caso do arroz, apresentam um efeito positivo quanto ao incremento deste gás atmosférico, pois este age diretamente na fisiologia da planta, visto que o carbono é o produto primário da fotossíntese, havendo assim, um estímulo da taxa fotossintética e produção de açúcares, acarretando em um aumento de biomassa e número de espiguetas produzidas por m<sup>2</sup>, impactando diretamente no enchimento de grãos devido ao aumento da alocação destes fotoassimilados. Porém, nem sempre este efeito pode ser considerado positivo, devido a diversos fatores de estresse que podem prejudicar o desenvolvimento das plantas (WALTER, 2010).

A absorção excessiva de ferro pelas plantas pode alcançar níveis de toxidez prejudiciais à produtividade na cultura do arroz irrigado. Em sistemas de cultivo alagado, com ausência de oxigênio no solo por um período prolongado, o ferro (Fe<sup>3+</sup>) passa à sua forma reduzida (Fe<sup>2+</sup>), sendo liberado para a solução do solo e prontamente absorvido pelas plantas. Esta é uma das alterações nutricionais de maior ocorrência em áreas de sistema de cultivo de arroz irrigado (BECKER & ASCH, 2005). Por ser um dos principais distúrbios nutricionais na cultura do arroz, pode causar perdas na produtividade, sendo o uso de cultivares tolerantes uma ferramenta eficiente para minimizar este problema (SOSBAI, 2018).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar componentes de rendimento e produtividade de duas cultivares de arroz contrastantes ao cultivo em solos com excesso de ferro e suas respostas ao elevado CO<sub>2</sub> ambiente.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em Câmaras de Topo Aberto (OTC'S), pertencentes ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM)/UFPEL, programadas para injeção controlada de CO<sub>2</sub>, sendo uma mantida a 400 ppm (controle) e outra a 700 ppm (elevado CO<sub>2</sub>). Para

estudar o efeito da variação dos níveis de ferro, foram utilizados dois tipos de solo, denominados: “Solo 1” - proveniente de área típica de cultivo de arroz na Fazenda da Palma/UFPEL (0,10% de ferro em solução) e, “Solo 2” - proveniente da área experimental do município de Camaquã-RS (0,24% de ferro em solução).

De forma comparativa, foram utilizadas duas cultivares de arroz irrigado, IRGA 424 RI e BR-IRGA 409, tolerante e sensível ao excesso de ferro no solo, respectivamente. Desta forma, foram utilizados 32 vasos com volume para 8 litros, contendo cada cultivar quatro repetições por tratamento, com duas plantas por vaso. Ao atingir o estágio V3 foram submetidos à inundação, mantendo-se uma lâmina líquida d’água de aproximadamente 3,0 centímetros. Os manejos fitossanitários e adubações seguiram as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2018).

Ao final do ciclo foi mensurado o número de perfilhos por vaso, número de espiguetas por panícula, grãos por panícula, número de grãos totais estéreis, peso de mil grãos e a produtividade expressa em massa seca de grãos por vaso. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, compostas por um vaso com duas plantas cada. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk, e atendendo aos pressupostos, procedeu-se a análise da variância (ANOVA) utilizando o software Rbio (Bhering, 2017). Após, utilizou-se um teste de Tukey (5%) para comparação de médias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, é possível observar diferença significativa para as variáveis número de perfilhos por vaso, espiguetas por panícula, grãos por panícula e grãos estéreis (Tabela 1). Para o número perfilhos por vaso, a cultivar IRGA 424 RI obteve valores superiores quando cultivadas em solo com baixos teores de ferro, em ambos ambientes de cultivo. Para a avaliação do número de espiguetas por panícula, a cultivar IRGA 424 RI apresentou valores superiores quando cultivada em solo com baixo teor de ferro e submetida a 400 ppm de CO<sub>2</sub>, por outro lado, quando expostas a 700 ppm de CO<sub>2</sub>, não se observou diferença significativa entre os tratamentos.

**Tabela 1.** Número de perfilhos por vaso, espiguetas por panícula, grãos por panícula e grãos estéreis, das cultivares de arroz IRGA 424 RI (C1) e BR-IRGA 409 (C2), cultivadas em solo com baixo (S1) e elevado (S2) teor de ferro, em resposta ao CO<sub>2</sub> ambiente (400 ppm) e elevado (700 ppm).

Tratamentos	Perfilhos vaso <sup>-1</sup>	Espiguetas panícula <sup>-1</sup>	Grãos panícula <sup>-1</sup>	Grãos estéreis
400 S1C1	63,5 a*	14,2 a	79,2 c	682,0 b
400 S1C2	38,0 b	11,4 b	101,8 a	853,9 a
400 S2C1	43,0 b	8,9 c	84,4 c	598,1 c
400 S2C2	41,3 b	9,5 c	94,3 b	574,0 c
700 S1C1	66,0 a	9,0 a	45,9 c	3151,4 a
700 S1C2	41,3 b	9,9 a	74,9 a	2315,0 b
700 S2C1	46,5 b	9,0 a	82,7 a	1453,4 c
700 S2C2	45,8 b	9,8 a	61,4 b	2012,9 b

\*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Para a variável grãos por panícula, a cultivar BR-IRGA 409 cultivada em solo com alto teor de ferro apresentou valores superiores aos demais tratamentos submetidos a 400 ppm de CO<sub>2</sub>. Quando expostas a 700 ppm de CO<sub>2</sub>, as cultivares BR-IRGA 409 e IRGA 424 RI cultivadas em baixo teor de ferro no solo e alto teor de ferro no solo, respectivamente, apresentaram valores superiores comparadas aos demais tratamentos. Quanto ao número de grãos estéreis, em 400 ppm de CO<sub>2</sub>, a cultivar BR-IRGA 409 cultivada em solo com baixo teor de ferro obteve maior valor, já quando expostas a 700 ppm de CO<sub>2</sub>, a cultivar IRGA 424 RI cultivada em solo com baixo teor de ferro apresentou aumento significativo desta variável (Tabela 1).

Para o peso de mil grãos, a análise de variância demonstrou redução significativa somente no tratamento 400 ppm de CO<sub>2</sub> para a cultivar IRGA 424 RI no solo com menor teor de ferro (Tabela 2). Quanto a massa de grãos, em ambas as condições de CO<sub>2</sub>, houve redução significativa no tratamento de solo com elevado teor de ferro, sendo mais expressivo, na cultivar IRGA 424 RI (Tabela 2).

**Tabela 2.** Peso de mil grãos e massa seca de plantas, das cultivares de arroz IRGA 424 RI (C1) e BR-IRGA 409 (C2), cultivadas em solo com baixo (S1) e elevado (S2) teor de ferro, em resposta ao CO<sub>2</sub> ambiente (400 ppm) e elevado (700 ppm).

Tratamentos	PMG (g)	Massa seca (g)
400 S1C1	16,9 b*	80,5 a
400 S1C2	22,9 a	77,2 a
400 S2C1	24,3 a	58,8 c
400 S2C2	23,7 a	69,9 b
700 S1C1	22,3 a	105,0 a
700 S1C2	22,1 a	102,1 a
700 S2C1	23,9 a	66,5 c
700 S2C2	23,2 a	92,3 b

\*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os resultados do presente estudo, vão de acordo com pesquisas realizadas por Zhu et al. (2014), Rosalin et al. (2018) e Xu et al. (2015.), as quais comprovam que o incremento dos níveis de CO<sub>2</sub> atmosférico favorece o crescimento de plantas com metabolismo fotossintético C3, alterando parâmetros relacionados aos componentes de rendimento e produtividade, além do incremento em biomassa. Entretanto, outros fatores ambientais podem reduzir este efeito benéfico, a exemplo dos teores de ferro no solo, gerando crescimento tardio de plantas, esterilidade das espiguetas e baixas produtividades (Sahrawat, 2004).

#### 4. CONCLUSÕES

As cultivares de arroz IRGA 424 RI e BR-IRGA 409, apresentam comportamento distinto em ambiente com variação do CO<sub>2</sub> atmosférico e níveis de ferro. A elevada concentração de CO<sub>2</sub> resulta em aumento de grãos vazios, embora, tenha incrementado a produção de biomassa das plantas, sendo mais positivo para o solo com baixo teor de ferro, independente da cultivar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, M. & ASCH, F. Iron toxicity - Conditions and management concepts. J. Plant Nutr. **Soil Sci.**, 168:558- 573, 2005.

CONAB: **Boletim da Safra de Grãos.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 06 set. 2023.

EMBRAPA: **Sistema de cultivo - portal embrapa.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo>>. Acesso em: 06 set. 2023.

IRGA: **Safra.** Disponível em <<https://irga.rs.gov.br/safra>> Acesso em: 06 set. 2023.

ROSALIN, B. P.; PASUPALAK, S.; BALIARSINGH, A. Effect of elevated carbon dioxide (eCO<sub>2</sub>) on yield and yield components of different rice cultivars in Odisha. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.** v. 7, n. 1, p. 1398-1400, 2018.

SAHRAWAT, K.L. Elemental composition of rice plant as affected by iron toxicity under field conditions. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.**, 31:2819-2827, 2004.

SOSBAI. Arroz irrigado: **Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil,** 2018. p88.

WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; STRECK, N. A. Simulação do rendimento de grãos de arroz irrigado em cenários de mudanças climáticas. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** Brasília, v. 45, n. 11, p. 1237–1245, 2010.

XU, Z.; JANG, Y.; ZHOU, G. Response and adaptation of photosynthesis, respiration, and antioxidante systems to elevated CO<sub>2</sub> with environmental stress in plants. **Frontiers in Plant Science,** v. 6, p. 701, 2015.

ZHU, C. et al. Biochemical and molecular characteristics of leaf photosynthesis and relative seed yield of two contrasting rice cultivars in response to elevated [CO<sub>2</sub>]. **Journal of Experimental Botany,** v. 65, n. 20, p. 6049–6056, 1 set. 2014.