

## ARROZ IRRIGADO CULTIVADO SOB RESTRIÇÃO LUMINOSA: IMPACTO SOBRE AS TROCAS GASOSAS E ÍNDICES DE CLOROFILA E BALANÇO DE NITROGÊNIO

BRUNA REGINA SOUZA ALVES<sup>1</sup>; STEFANIA NUNES PIRES<sup>2</sup>; BRUNA EVELYN PASCHOAL SILVA<sup>2</sup>; CLEITON BRANDÃO<sup>2</sup>; VICTÓRIA NOVO SCHMITZ<sup>2</sup>; SIDNEI DEUNER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [brunaregalves@outlook.com](mailto:brunaregalves@outlook.com)

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

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [brunabiologia89@hotmail.com](mailto:brunabiologia89@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [brandaocleiton@yahoo.com.br](mailto:brandaocleiton@yahoo.com.br)

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

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [sdeuner@yahoo.com.br](mailto:sdeuner@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz é o segundo cereal mais cultivado no mundo, em uma área aproximada de 168 milhões de hectares. Os grãos servem de alimento e renda para mais de três bilhões de pessoas, e no Brasil, são produzidas em média 11,7 milhões de toneladas. O estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor nacional, produzindo na safra 2020/21 aproximadamente 6,4 milhões de toneladas, em uma área em torno de 900 mil hectares (CONAB, 2021).

De acordo com CUNHA (2019), de modo geral o fenômeno El Niño beneficia o cultivo do arroz considerando que evita o problema habitual de falta de recursos hídricos suficientes para cobrir adequadamente toda a área cultivada. Entretanto segundo KLERING et al. (2008), com o excesso de precipitações pluviais existe uma tendência de declínio da disponibilidade de radiação solar e este fator climático é intensificado em anos de ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul, que conseqüentemente tem reduzido expressivamente a produtividade da cultura do arroz irrigado.

Em geral, plantas que se desenvolvem sob plena intensidade de luz exibem características fotossintéticas e foliares diferentes daquelas que crescem em condições sombreadas. Geralmente, a taxa fotossintética líquida da folha pode ser reduzida sob sombreamento, podendo causar o fechamento estomático rápido (KIM, OREN; QIAN, 2016).

Embora já evidenciado que a produtividade da cultura do arroz irrigado é afetada pela supressão da luminosidade, principalmente quando da ocorrência no estágio reprodutivo, a maioria dos estudos visa determinar somente os impactos sobre caracteres morfológicos e o rendimento de grãos da cultura, assim, são incipientes as informações sobre a fisiologia da planta relacionada às trocas gasosas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as trocas gasosas bem como o índice de clorofila e balanço de nitrogênio em plantas de arroz cultivadas sobre restrição luminosa no período reprodutivo.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2020/21 em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Botânica da UFPel no município de Capão do Leão/RS. Foram utilizadas sementes do cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, semeadas em vasos de 6 litros preenchidos com solo mantendo-se, após a emergência, três plantas por vaso. Ao atingirem o estágio reprodutivo R0, as plantas

foram sombreadas utilizando telas do tipo sombrite com restrição luminosa de 35%, instaladas a aproximadamente 80 cm acima do dossel das plantas, mantendo-se até o estádio R4. Como controle foram utilizadas plantas mantidas na estufa sem sombreamento. Após 14 e 21 dias do sombreamento, foram realizadas as avaliações de tocas gasosas, com auxílio de um analisador de gás no infravermelho IRGA (LI6400, Licor). As medidas foram realizadas entre às 09:00 e 11:00 horas da manhã. A densidade de fluxo de fótons foi regulada para  $1200 \mu\text{mol}$  de fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  com fonte de luz anexada à câmara de medição para o tratamento controle, ajustando esse valor para o sombreamento de 35% para aproximadamente  $780 \mu\text{mol}$  de fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . A assimilação líquida de  $\text{CO}_2$  (A); transpiração (E); condutância estomática (gs) e concentração intercelular de  $\text{CO}_2$  (Ci) foram mensuradas no terço médio da folha expandida mais jovem. Nas mesmas folhas onde foram avaliadas as trocas gasosas foi determinado o índice de clorofila (Chl) e índice de balanço de nitrogênio (NBI), com auxílio de um clorofilômetro (modelo Dualex FORCE-A, Orsay, France). Foram utilizadas cinco repetições por tratamento e o delineamento experimental utilizado no estudo foi inteiramente ao acaso. Os dados foram analisados quanto à homocedasticidade, e à normalidade, e atendendo aos pressupostos, realizou-se a análise da variância (ANOVA), comparando-se as médias pelo teste de Tukey à 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao índice de clorofila, houve diferença significativa entre os tratamentos e alterações inversamente proporcionais entre os períodos de avaliação, assim sendo, a quantidade de clorofila aumentou no tratamento sombreado e diminuiu nas plantas não sombreadas (Figura 1A). De acordo com BRAND (1997), essa alteração deve-se ao processo degradativo que ocorre de forma pronunciada quando exposto a radiações intensas, enquanto sob condições de sombreamento, as concentrações foliares de clorofilas tendem a aumentar. O índice de balanço de nitrogênio apresentou o mesmo comportamento, porém com aumento menor entre períodos no tratamento sombreado (Figura 1B). A correlação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70% do N total das folhas ser integrante de enzimas (CHAPMAN & BARRETO, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (STOCKING & ONGUN, 1962).

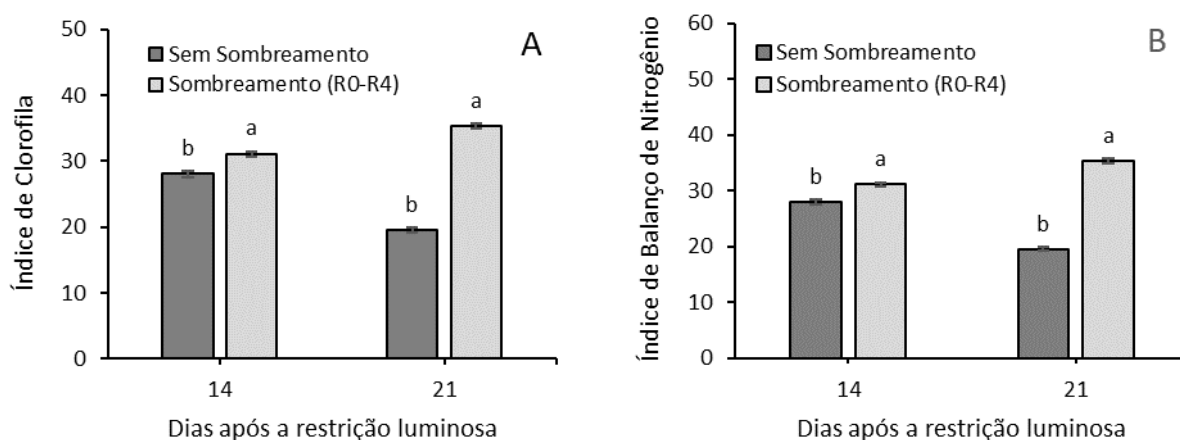


Figura 1: Índice de clorofila e balanço de nitrogênio em plantas de arroz irrigado da cultivar IRGA 424 RI submetidas a restrição luminosa de 35% período R0-R4. 14 e 21 representam dias de avaliação após tratamento. Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

Quanto às trocas gasosas, houve diferença significativa entre os tratamentos ( $p \leq 0,05$ ) para a variável taxa de assimilação líquida de  $\text{CO}_2$  (A) aos 21 dias após a restrição luminosa (Figura 2A). O mesmo comportamento foi observado para taxa transpiratória (E) (Figura 2D). Já para condutância estomática (gs) ocorreu diferença significativa entre os tratamentos em ambos os períodos de avaliação, com menores valores obtidos para o tratamento sombreado (Figura 2B). Já a concentração intercelular de  $\text{CO}_2$  ( $c_i$ ) diferiu entre os tratamentos apenas aos 14 dias após o sombreamento (Figura 2C).

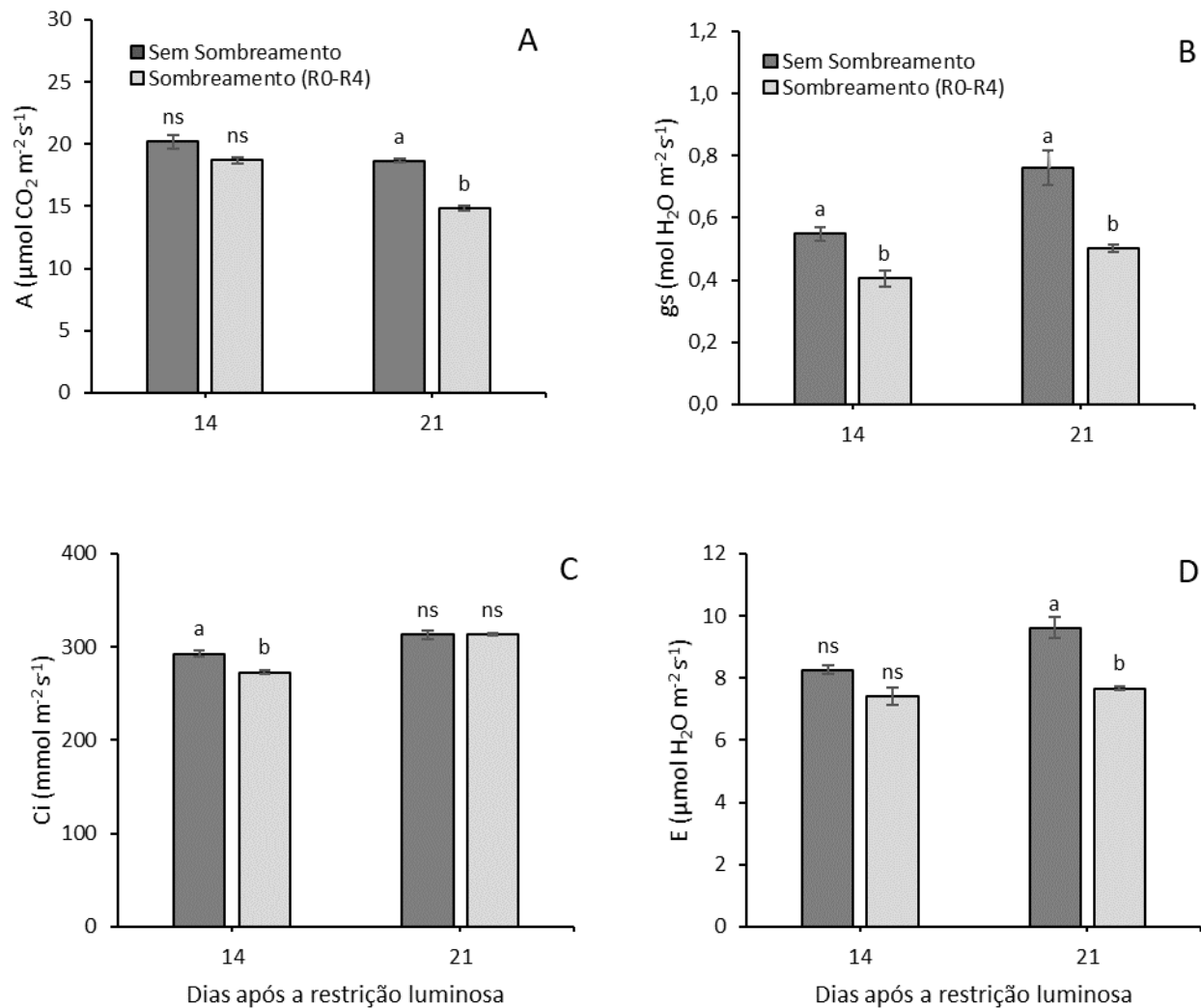


Figura 2: Trocas gasosas, em plantas de arroz irrigado da cultivar IRGA 424 RI submetidas a restrição luminosa de 35% período R0-R4. Taxa de assimilação líquida de  $\text{CO}_2$  – A (A), Condutância estomática – B (gs), Carbono interno – C ( $c_i$ ) e Taxa transpiratória – D (E). 14 e 21 representam dias de avaliação após tratamento. ns = não significativo pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

A taxa fotossintética em plantas não sombreadas foi superior às sombreadas. Esse resultado é esperado dado que a fotossíntese na maioria das plantas aumenta se a disponibilidade ou intensidade de luz é maior (ZHU et al., 2017). A diminuição na taxa transpiratória (E) deve-se à menor disponibilidade de luz para as folhas

devido ao sombreamento, uma vez que a abertura estomática está diretamente relacionada à quantidade de luz incidente, além disso, a menor demanda evaporativa do microambiente proporcionada pelo sombreamento, podem ter contribuído para a redução da transpiração (KIRCHNER, 2010; GONÇALVES et al., 2012).

#### 4. CONCLUSÕES

Diante do exposto, podemos concluir que o sombreamento afeta de forma negativa as trocas gasosas, reduzindo a taxa fotossintética, condutância estomática e taxa transpiratória. Já para o parâmetro índice de clorofila, a sombra tem um efeito positivo, possivelmente por reduzir a degradação desse pigmento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v.8 – safra 2020/21, nº 6, 2021. Acessado em 02 ago. 2021. Online. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.
- CUNHA, G R da. El Niño Oscilação Sul e perspectivas climáticas aplicadas no manejo de culturas no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 7, n. 2, p. 277-284, 1999.
- GONÇALVES, J. F. C.; SILVA, C. E. M.; JUSTINO, G. C.; NINA JR, A. R. Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 95, p. 337-344, 2012.
- KIM, D.; OREN, R.; QIAN, S. S. Response to CO<sub>2</sub> enrichment of understory vegetation in the shade of forests. **Global Change Biology**. v. 22, n. 2, p. 944-956, 2016.
- KIRCHNER, R.; SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; MIGLIORINI, F.; FONSECA, L. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2371-2379, 2010.
- KLERING, E. V.; FONTANA, D. C.; BERLATO, M. A.; CARGNELUTTI FILHO, A. Modelagem agrometeorológica do rendimento de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 5, p.549-558, 2008.
- MARASCA, L.; DE SOUZA, A. M. Previsão da produção mundial de arroz. **Revista Espacios**, v. 37, n. 07, 2016.
- PIRES, Stefânia Nunes. **Metabolismo do carbono e nitrogênio em plantas de arroz irrigado sob atmosfera enriquecida com CO<sub>2</sub>**, 2018. 70f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.