

ARROZ CULTIVADO EM CONDIÇÃO DE BAIXA LUMINOSIDADE ALTERA PARÂMETROS FOTOSSINTÉTICOS

NATAN DA SILVA FAGUNDES¹; STEFÂNIA NUNES PIRES²; BRUNA EVELYN PASCHOAL SILVA²; ALISSON MEIRELES COSTA²; MARIO PEDRAZA GUEVARA; SIDNEI DEUNER³

¹Universidade Federal de Pelotas – natanfagundes@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – stefanianunespires@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – brunabiologia89@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – alissonmc2002@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mario.1990@alunos.utfpr.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo (USDA, 2022) e a fonte principal de carboidratos para a maioria da população. O Brasil se destaca no cenário mundial com uma de produção de arroz em casca de aproximadamente 10 milhões de toneladas na safra 2022/2023 (CONAB, 2023). Entre os estados brasileiros, o Rio Grande do Sul ocupa a maior área de cultivo, aproximadamente 70% da produção nacional (CONAB, 2023).

Um dos fatores ambientais importantes para altas produtividades do arroz é a disponibilidade de radiação solar principalmente no período reprodutivo, impactando na morfologia, atributos fisiológicos e bioquímicos das plantas (AHMAD et al., 2009). Nesse contexto, a baixa luminosidade pode alterar os mecanismos celulares, bioquímicos e fotossintéticos, modulando a produção de carboidratos e limitando o desenvolvimento da planta (DIETZ, 2015).

A ocorrência do fenômeno El Niño é caracterizada pelo aumento médio das precipitações, com isso ocorre também, uma menor disponibilidade de luminosidade e, quando essa condição ambiental coincide com a fase reprodutiva da cultura, pode levar a redução da produtividade (CARMONA; BERLATO, 2002).

Considerando que a radiação solar é um fator determinante ao desenvolvimento da cultura, apenas a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), é aquela que as plantas utilizam para realizar a fotossíntese, e o espectro de absorção está próximo a luz visível, mais especificamente na faixa de radiação eletromagnética de 400 e 700 nanômetros. A campo, as plantas estão expostas a variações da RFA, portanto, variando também o rendimento das culturas (LIU; TOLLENAAR, 2009). Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da baixa luminosidade em ambiente controlado sobre os pigmentos fotossintéticos e trocas gasosas de plantas de arroz irrigado no período reprodutivo.

2. METODOLOGIA

O experimento foi inicialmente conduzido em casa de vegetação, onde, sementes da cultivar de arroz IRGA 424 RI, foram semeadas em vasos com capacidade para 5 kg de solo seco proveniente de área de lavoura de arroz, e foi corrigido de acordo com a análise de solos seguindo as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2018). Na transição do estágio vegetativo para o reprodutivo, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento InstalaFrio® pertencente ao Centro de Herbologia da Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão, onde foram submetidas aos tratamentos de restrição luminosa.

As câmaras utilizadas tinham área de 8,2 m² e possuíam sistema de luzes *led* vermelha, azul e verde, assim como controle de temperatura, umidade, fotoperíodo e CO₂. Após período de aclimação, as plantas foram separadas em três tratamentos: Controle; restrição luminosa durante o estágio R0 ao R4 e; restrição luminosa durante o estágio R4 ao R9. As plantas controle receberam densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) de 1300 μmol m⁻² s⁻¹ e para o tratamento de restrição luminosa, essa densidade de fluxo de fótons foi ajustada para 845 μmol m⁻² s⁻¹.

Quando atingiram o estágio R2 e R4, para o primeiro período de restrição luminosa (R0-R4) e R6 e R8, para o segundo período de restrição (R4-R9), as plantas foram avaliadas quanto ao índice de clorofilas (IC) e índice de balanço de nitrogênio (IBN), utilizando o clorofilômetro portátil Dualex® Force-A, e quanto as trocas gasosas, com auxílio de um analisador de gases infravermelho IRGA (LI6400, Licor), mensurando a assimilação líquida de CO₂ (A), condutância estomática (gs), a taxa de transpiração (E) e a eficiência do uso da água (EUA).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada repetição representada por um vaso com três plantas. 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

Para os índices de clorofila e balanço de nitrogênio, foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos nas avaliações realizadas nos estádios R4, R6 e R8, onde os maiores valores foram em resposta a restrição luminosa (Figura 1A e B).

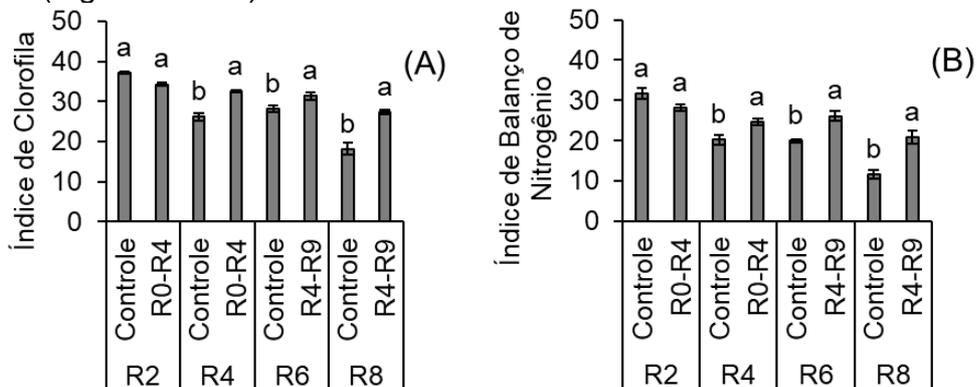


Figura 1. Índice de Clorofila – IC (A) e Índice de Balanço de Nitrogênio - NBI (B) em plantas de arroz cultivadas sob restrição luminosa no período reprodutivo. R2, R4, R6 e R8 representam estádios fenológicos avaliados dentro de cada período de restrição luminosa (R0-R4) e (R4-R9). As barras de erro correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

O aumento nos teores de clorofila e nitrogênio nos tratamentos sob restrição luminosa podem ter ocorrido pois, para se adaptar a restrição luminosa, a planta teve de otimizar o seu metabolismo, resultados foram descritos por outros autores como Wang et al., (2015) onde a restrição luminosa aumentou os teores de clorofila. Tanto as clorofilas quanto o nitrogênio podem regular a

resposta fotossintética em ambiente sob restrições luminosas (SUN et al., 2016). Com isso a planta pode ter uma maior eficiência na captação da luz.

Quanto as trocas gasosas, a assimilação líquida de CO₂ foi significativamente inferior em todos os períodos avaliados nas plantas sob restrição luminosa (Figura 2A). Para a condutância estomática, houve redução em R2 e R8 (Figura 2B), para a taxa transpiratória em apenas em R2 (Figura 2C) e para a variável de eficiência de uso da água, os menores valores foram observados nas avaliações realizadas nos estádios R4 e R8 (Figura 2D).

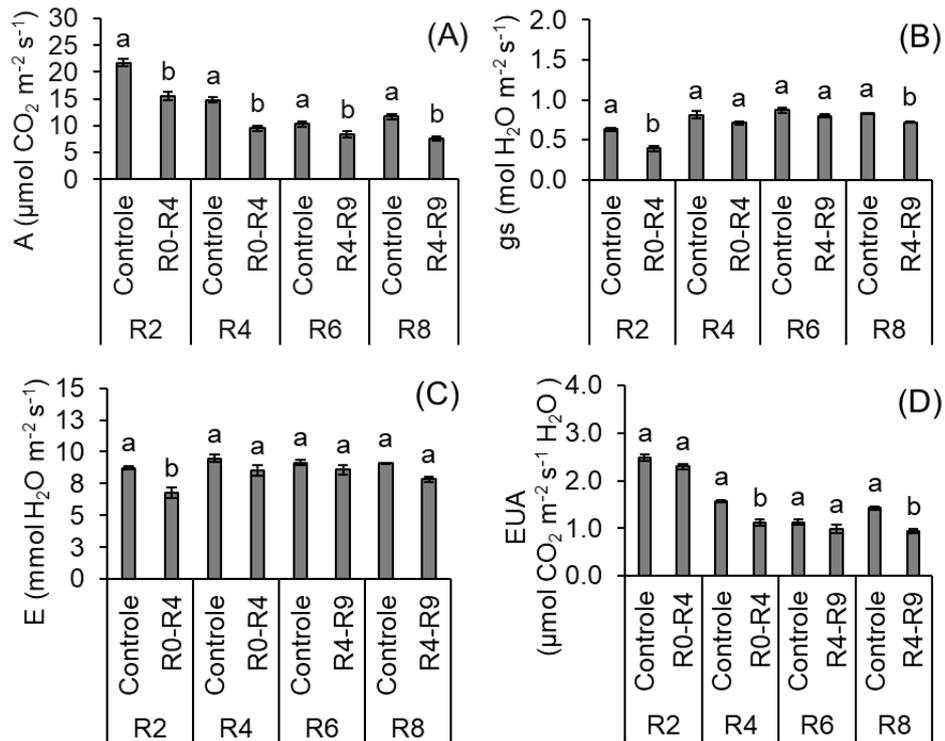


Figura 2. Efeito da restrição luminosa nas trocas gasosas. A - Taxa de assimilação líquida de CO₂ (A); *g_s* – Condutância estomática (B); *E* - Taxa transpiratória (C); EUA – Eficiência de uso da água (D). R2, R4, R6 e R8 representam estádios fenológicos avaliados dentro de cada período de restrição luminosa (R0-R4) e (R4-R9). As barras de erro correspondem ao erro padrão da média. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A taxa de assimilação líquida de CO₂ pode ter sido afetada pelo fechamento estomático, o que corrobora com estudo de Yang et al., (2011). Para condutância estomática houve diferença significativa nos tratamentos avaliados em R2 e R8, onde os menores valores foram obtidos nos tratamentos sob restrição de luz (Figura 2B). As taxas de transpiração menores estão relacionadas com a menor condutância estomática (PONS; JORDI; KUIPER 2001). Já a eficiência de uso da água (EUA) menor em plantas sob baixa disponibilidade de luminosidade, pode ter como causador a menor capacidade de assimilação líquida de CO₂ e redução na condutância estomática.

4. CONCLUSÕES

A restrição luminosa nos períodos avaliados, podem afetar os teores de clorofila, balanço de nitrogênio, taxa de assimilação líquida de CO₂, condutância

estomática, taxa transpiratória e eficiência de uso da água. O que pode interferir no rendimento e qualidade final da produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, A. et al. Seasonal growth, radiation interception, its conversion efficiency and biomass production of *Oryza sativa* L. under diverse agro-environments in Pakistan. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n. 3, p. 1241-1257, 2009.

CARMONA, L. C.; BERLATO, M. A. El Niño e La Niña e o rendimento do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 147-152, 2002.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Séries históricas de safra, 2023. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/900-arroz>>. Acesso em: 14 jul. 2023.

DIETZ, Karl-Josef. Efficient high light acclimation involves rapid processes at multiple mechanistic levels. **Journal of experimental botany**, v. 66, n. 9, p. 2401-2414, 2015.

LIU, Weidong; TOLLENAAR, Matthijs. Response of yield heterosis to increasing plant density in maize. **Crop Science**, v. 49, n. 5, p. 1807-1816, 2009.

PONS, Thijs L.; JORDI, Wilco; KUIPER, Daan. Acclimation of plants to light gradients in leaf canopies: evidence for a possible role for cytokinins transported in the transpiration stream. **Journal of Experimental Botany**, v. 52, n. 360, p. 1563-1574, 2001.

SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. XXXII Reunião técnica da cultura do arroz irrigado. Online. Farroupilha – RS. (2018). Disponível em: <https://www.sosbai.com.br/uploads/documentos/recomendacoes-tecnicas-da-pesquisa-para-o-sul-do-brasil_906.pdf> Acesso em: 09 dez. 2023.

SUN, Jiali et al. Nitrogen can improve the rapid response of photosynthesis to changing irradiance in rice (*Oryza sativa* L.) plants. **Scientific reports**, v. 6, n. 1, p. 31305, 2016.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Production, Supply and Distribution. Online. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/104743/rcs-22h.pdf?v=9218.6>> Acesso em: 15 dez. 2022.

WANG, Li; DENG, Fei; REN, Wan-Jun. Shading tolerance in rice is related to better light harvesting and use efficiency and grain filling rate during grain filling period. **Field Crops Research**, v. 180, p. 54-62, 2015.

YANG, Dong et al. Effect of pre-flowering light deficiency on biomass accumulation and physiological characteristics of rice. **Zhongguo Shengtai Nongye Xuebao/Chinese Journal of Eco-Agriculture**, v. 19, n. 2, p. 347-352, 2011.