

## ACÚMULO DE CARBOIDRATOS EM PLANTAS DE ARROZ SUBMETIDAS A RESTRIÇÃO LUMINOSA

ANA CAROLINA DE OLIVEIRA ALVES<sup>1</sup>; NATAN DA SILVA FAGUNDES<sup>2</sup>;  
ALISSON MEIRELES COSTA<sup>2</sup>; MARIO PEDRAZA GUEVARA<sup>2</sup>; STEFÂNIA  
NUNES PIRES<sup>2</sup>; SIDNEI DEUNER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univesidade Federal de Pelotas- UFPEL – [aco.alves@outlook.com](mailto:aco.alves@outlook.com)

<sup>2</sup>Univesidade Federal de Pelotas- UFPEL – [natanfagundes@gmail.com](mailto:natanfagundes@gmail.com)

<sup>2</sup>Univesidade Federal de Pelotas- UFPEL – [alissonmc2002@gmail.com](mailto:alissonmc2002@gmail.com)

<sup>2</sup>Univesidade Federal de Pelotas- UFPEL – [mario.1990@alunos.utfpr.edu.br](mailto:mario.1990@alunos.utfpr.edu.br)

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

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

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz possui papel estratégico como segunda maior cultura alimentar do mundo, desta forma, seu rendimento precisa aumentar para que a cultura permaneça economicamente sustentável em condições de clima variável (Sheehy & Mitchell, 2011). Em escala global, 95% do arroz é cultivado em áreas com predominância de estações chuvosas, o que, segundo Panda et al. (2019), pode causar prejuízo ao seu desenvolvimento e produtividade, visto que a produção da cultura é influenciada por diversos fatores ambientais, como radiação solar, temperatura e fertilidade do solo. Nesse sentido, a luz é considerada um fator crítico ao desenvolvimento, pois impacta diretamente sua morfologia, atributos fisiológicos e bioquímicos (Ahmad et al., 2009).

A fotossíntese é um processo fisiológico complexo, envolvendo absorção e conversão de energia luminosa, bem como, a assimilação e fixação do carbono pela enzima Rubisco (Liu et al., 2014). Sob baixa luminosidade as plantas alteram seus mecanismos celulares e bioquímicos, variações climáticas irregulares levam à exposição frequente das plantas a intensidades de luz flutuantes. Essa condição modula o processo fotossintético, definindo a forma como a planta se aclimata a essas flutuações, alterando a produção de carboidratos e limitando o desenvolvimento (Dietz, 2015).

Em cereais, a taxa de enchimento de grãos depende da disponibilidade e fornecimento de fotoassimilados e da capacidade de remobilização de reservas para os grãos. A remobilização de reservas é considerada um importante mecanismo de compensação para manter a taxa de enchimento de grãos quando o suprimento é limitado por estresses abióticos (Li et al., 2013).

Uma vez que os estresses abióticos limitam a produtividade das culturas, entender os processos fisiológicos subjacentes a eles é de imensa importância para a agricultura. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da baixa disponibilidade de luz sobre o acúmulo de carboidratos em plantas de arroz cultivadas em ambiente controlado.

### 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

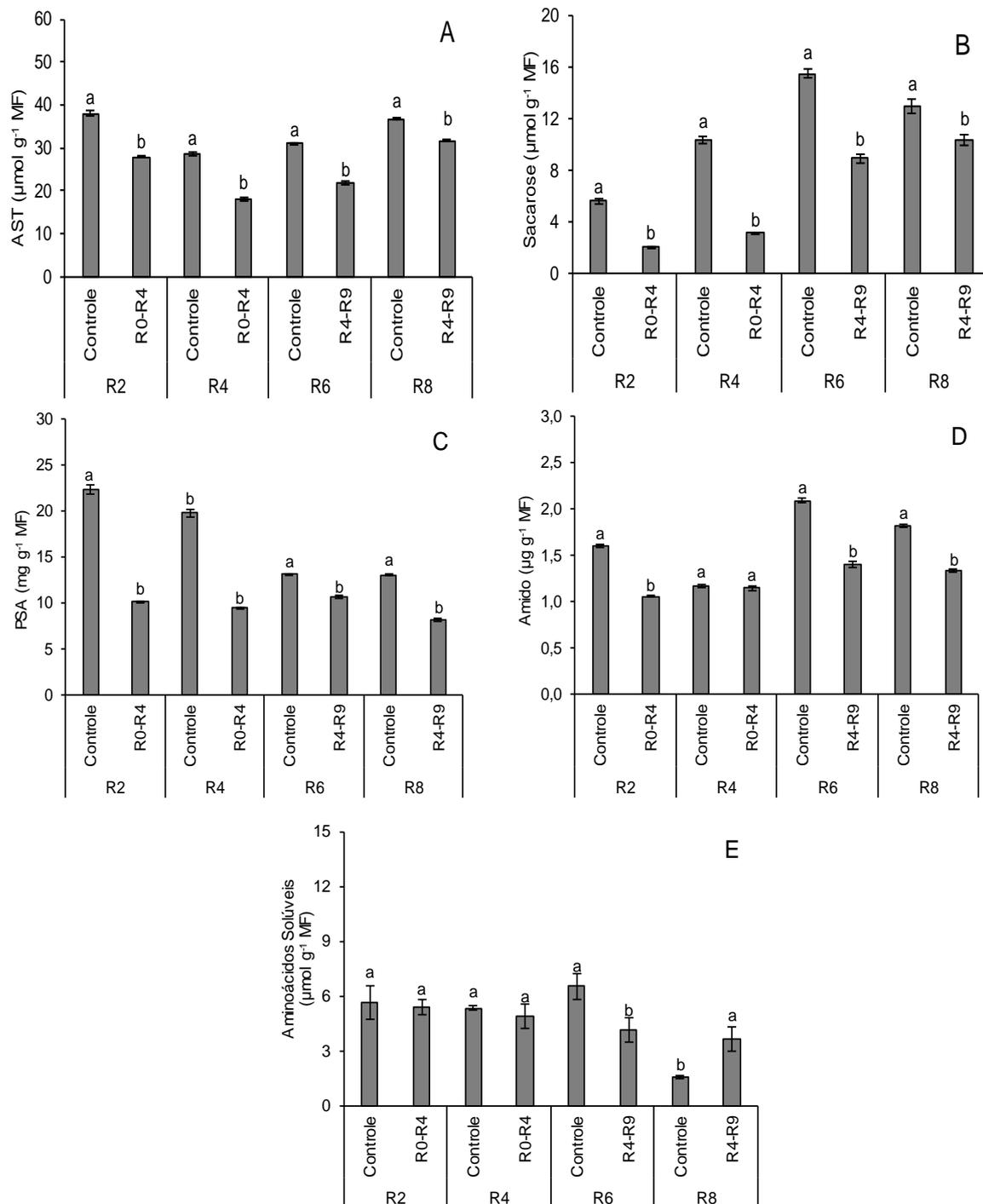
para a cultura (SOSBAI, 2018). Na transição do estágio vegetativo para o reprodutivo, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento InstalaFrio® pertencente ao Centro de Herbologia da Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão, onde foram submetidas aos tratamentos de restrição luminosa. As câmaras utilizadas tinham área de 8,2 m<sup>2</sup> e possuíam sistema de luzes led vermelha, azul e verde, assim como controle de temperatura, umidade, fotoperíodo e CO<sub>2</sub>. 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<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e para o tratamento de restrição luminosa, essa densidade de fluxo de fótons foi ajustada para 845 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. 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), foram coletadas folhas do terço médio e armazenadas em ultrafreezer até o momento das análises.

A quantificação dos açúcares solúveis totais (AST) e polissacarídeos solúveis em água (PSA) seguiu metodologia descrita por Graham & Smydzuk (1965), a sacarose conforme Handel (1968) e os aminoácidos solúveis totais segundo metodologia descrita por Yemm & Cocking (1955). A determinação do amido foi realizada da mesma forma que AST e PSA, porém, ao final do processo, os valores obtidos foram multiplicados pelo fator de correção 0,9 para conversão em teores de amido. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro UV 1900 UV-VIS®, nos comprimentos de onda de 620 nm para açúcares solúveis totais, amido, polissacarídeos solúveis em água e sacarose, e 570 nm para aminoácidos solúveis totais.

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 Após, utilizou-se um teste de Tukey (5%) para comparação de médias

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a concentração de açúcares solúveis totais, sacarose e polissacarídeos solúveis em água, as plantas que crescem sob condição de restrição de luz apresentam os menores valores para esse parâmetro, em todos os períodos avaliados (Figura 1A, B e C). Para o teor de amido nas folhas, observou-se a mesma resposta, exceto na avaliação em R4, onde não houve diferença entre os tratamentos (Figura 1D). Em relação aos aminoácidos solúveis totais, as diferenças entre tratamentos ocorreram nas avaliações em R6 e R8. Em R6 os maiores valores foram observados na condição controle, enquanto que em R8, na condição de baixa luz (Figura 1E).



**Figura 1.** Efeito da restrição luminosa no metabolismo de carboidratos de folhas de arroz irrigado. AST (Açúcares solúveis Totais) (A); Sacarose (B); PSA (Polissacarídeos Solúveis em água) (C); Amido (D) e AAST (Aminoácidos Solúveis Totais) (E) no período reprodutivo. R2, R4, R6 e R8 representam estádios fenológicos avaliados dentro de cada período de restrição luminosa (R0-R4) e (R4-R9). Barras de erro correspondem ao intervalo de confiança à 95%. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os carboidratos não estruturais das folhas, como o açúcar solúvel e o amido, representam o estado fotossintético das plantas. Neste estudo as concentrações de açúcares solúveis totais, sacarose, polissacarídeos solúveis em água e amido foram reduzidos em condições de restrição luminosa. Essas reduções ocorreram

porque as plantas têm sua capacidade fotossintética diminuída. Em condições normais de luminosidade, as plantas se beneficiam da produção de fotoassimilados (Tombesi et al., 2015). Os açúcares solúveis não são apenas recursos metabólicos e constituintes estruturais das células, mas também atuam como sinais reguladores de processos associados ao crescimento e desenvolvimento da planta. Até 80% do CO<sub>2</sub> assimilado durante a fotossíntese pode ser canalizado para a síntese de sacarose (Rosa et al., 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

A baixa luminosidade limita a síntese de carboidratos na cultura do arroz irrigado. Sendo este um componente primário do processo fotossintético, pode ter efeito direto sobre o rendimento de grãos e elevar a esterilidade de espiguetas da cultura.

#### 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.
- BHERING, L. L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 187-190, 2017.
- DIETZ, K. Efficient high light acclimation involves rapid processes at multiple mechanistic levels. **Journal of experimental botany**, v. 66, n. 9, p. 2401-2414, 2015.
- GRAHAM, D.; SMYDZUK, J. Use of Anthrone in the Quantitative Determination of Hexose Phosphates. **Analytical biochemistry**, V.11, p.246-255, 1965.
- HANDEL, V. Direct microdetermination sucrose. **Analytical Biochemistry**, v. 22, n. 2, p. 280-283, 1968.
- LI, H. et al. Carbohydrates accumulation and remobilization in wheat plants as influenced by combined waterlogging and shading stress during grain filling. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 199, n. 1, p. 38-48, 2013.
- LIU, Q. et al. Effects of low light on agronomic and physiological characteristics of rice including grain yield and quality. **Rice science**, v. 21, n. 5, p. 243-251, 2014
- PANDA, D. et al. Impact of low light stress on physiological, biochemical and agronomic attributes of rice. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 8, n. 1, p. 1814-1821, 2019.
- ROSA, M. et al. Soluble sugars: Metabolism, sensing and abiotic stress: A complex network in the life of plants. **Plant signaling & behavior**, v. 4, n. 5, p. 388-393, 2009.
- SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz Irrigado. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. **XXIX REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**, 2018.
- SHEEHY, J. E.; MITCHELL, P. L. Rice and global food security: the race between scientific discovery and catastrophe. **ACCESS NOT EXCESS—the search for better nutrition**. Smith-Gordon, Cambridgeshire, p. 81-90, 2011.
- TOMBESI, S. et al. Influence of light and shoot development stage on leaf photosynthesis and carbohydrate status during the adventitious root formation in cuttings of *Corylus avellana* L. **Frontiers in plant science**, v. 6, p. 973, 2015.
- YEMM, E. M.; COCKING, E. C. Estimation of amino acids by ninhydrin. *Analyst*, v.80, p. 209-213, 1955.