

PRODUTIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO SOB RESTRIÇÃO DE RADIAÇÃO SOLAR POR FASE DE DESENVOLVIMENTO

Ioran Guedes Rossato¹, Nereu Augusto Streck², Giovana Ghisleni Ribas³, Lorenzo Dalcin Meus³, Patric Scolari Weber³, Isabela Bulegon Pilecco⁴, Lorenzo Colvero Sarzi Sartori⁴, Victória Brittes Inklman⁴, Paulo Marcks⁵, Débora da Cunha Mostardeiro Pontelli⁶, Fernando Fumagali Miranda⁶

Palavras-chave: Radiação solar, fases de desenvolvimento, produtividade.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, em uma área de 168 milhões de hectares (USDA, 2019). No Brasil (maior produtor do grão fora do continente asiático), a média das seis últimas safras (2012/13-2017/18) foi de aproximadamente 11,9 Mt. O Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor nacional, com 71% da produção em uma área de 1,1 milhão de hectares (CONAB, 2019).

Tendo em vista que o potencial de produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul é definido pela disponibilidade de radiação solar incidente durante a estação de crescimento da cultura, um dos fatores que mais influenciam este potencial é o fenômeno ENOS (El Niño Oscilação-Sul) (GRIMM et al. 1998; CARMONA & BERLATO, 2002; BERLATO & FONTANA, 2011). Nesse sentido, existe interação entre o fenômeno e a produtividade de grãos, pois o ENOS é responsável por alterar o regime de precipitação no RS através de duas fases: uma fria ou negativa (La Niña), em que a precipitação ocorre abaixo da média normal climatológica, e outra quente ou positiva (El Niño), que acarreta em precipitação acima da média normal climatológica (BERLATO E FONTANA, 2003; DA CUNHA, 2011; MATZENUER, 2017; SOSBAI, 2019;). Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi compreender em qual fase de desenvolvimento do arroz a produtividade de grãos é mais afetada negativamente pela restrição de radiação solar.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi utilizado três telas de sombreamento para restringir a disponibilidade de radiação solar na cultura do arroz irrigado em diferentes níveis e fases fenológicas durante a safra 2017/18: 0%, 24%, 36% e 43% de restrição durante as fases vegetativa (de V₁ até R₁), reprodutiva (R₁ até R₄) e enchimento de grãos (R₄ até R₉) (COUNCE et al., 2000). Os níveis de restrição de 36% e 43% não foram aplicados ao período vegetativo devido à indisponibilidade das telas no início do desenvolvimento da cultura. O experimento foi realizado em três locais do estado do RS: em Itaqui (Fronteira Oeste), Santa Maria (Região Central) e Cachoeirinha (Planície Costeira Externa). Esses locais foram pontualmente selecionados pois, entre eles, existe diferente disponibilidade de radiação solar durante a estação de crescimento da cultura, garantindo uma maior representatividade do trabalho. Utilizamos a cultivar IRGA 424 RI, com uma densidade de 90 kg/ha de semente. As datas de semeadura foram: 25/10/2017 (Cachoeirinha), 31/10/2017 (Itaqui) e 02/11/2017 (Santa Maria).

¹Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima n° 1000, bairro Camobi, Santa Maria – RS. loranrossato@gmail.com. ²Professor Associado, PhD em Agronomia, UFSM. ³ Engenheiro (a) Agrônomo (a), Pós-Graduando (a) em Engenharia Agrícola, UFSM. ⁴ Graduando em Agronomia, UFSM. ⁵ Aluno de Tecnólogo em Agronegócio, UFSM. ⁶ Engenheira Agrônoma, Instituto Rio

Grandense do Arroz (IRGA), ⁷ Engenheiro Agrônomo, Mestre, Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e cada parcela possuía dimensões de 3 m x 6 m. As variáveis mensuradas foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de significância com o software SAS University Edition.

Nos três locais foi mensurada a massa seca total em 0,34 m² nos estádios V₄, R₁, R₄ e R₉. Além disso, foram colhidos 5 m² por parcela para a determinação da produtividade. Foram realizadas correlações entre a produtividade e a radiação solar média durante a estação de crescimento da cultura e entre a produtividade e a radiação solar média disponível por fase de desenvolvimento da cultura do arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a safra 2017/18, a produtividade da cultivar IRGA 424 RI quando analisada toda a estação de crescimento foi maior enquanto houve maior disponibilidade de radiação solar para os três locais (Figura 1). A média de produtividade entre os três locais quando o arroz não sofreu restrição de radiação solar (testemunha) foi de 12,46 Mg.ha⁻¹, sendo que em Santa Maria, Cachoeirinha e Itaqui foram produzidos 13,6 Mg.ha⁻¹, 12,1 Mg.ha⁻¹ e 11,7 Mg.ha⁻¹, respectivamente, mesmo que o acúmulo de radiação solar durante a estação de crescimento da cultura tenha sido de 3004, 2546 e 2995 MJ m⁻²dia⁻¹ em Itaqui, Cachoeirinha e Santa Maria, respectivamente. No entanto, quando o estudo foi detalhado a nível de período de desenvolvimento, percebeu-se que para cada fase existe uma correlação distinta em relação à média de radiação solar.

A cultura quando submetida à restrição de 24% durante o período vegetativo foi menos penalizada em produtividade quando comparada à restrição no período reprodutivo e no enchimento de grãos. Foram produzidos, na média dos três locais 11,57 Mg.ha⁻¹, quantificando uma redução de 7,2% na produtividade de grãos. Durante o período reprodutivo e de enchimento de grãos, no mesmo nível de restrição de radiação solar, a média de produtividade entre os três locais foi de 10,95 e 10,27 Mg.ha⁻¹, resultando em uma redução na produtividade de grãos de 12,12% e 17,53%.

Os níveis de restrição de 36% e 43% foram aplicados apenas aos períodos reprodutivo e de enchimento de grãos. Nesse sentido, a média de produtividade entre os locais para a restrição de 36% e 43% no período reprodutivo foi de 9,15 Mg.ha⁻¹ e 7,99 Mg.ha⁻¹, respectivamente. Comparando a produtividade nestes níveis de restrição de radiação solar com o tratamento testemunha, foi possível quantificar a queda de produtividade em 26,6% e 35,9%, respectivamente.

O período de enchimento de grãos foi o que mais sofreu penalização pela restrição de radiação solar. As reduções de produtividade durante esta fase do desenvolvimento da cultura seguiram as tendências observadas para os períodos anteriores, ou seja, demonstraram maior queda enquanto houve maior supressão da quantidade de radiação solar. Dessa maneira, na média para os três locais avaliados, as produtividades médias foram de 8,52 Mg.ha⁻¹ (36%) e 7,61 Mg.ha⁻¹ (43%). As reduções de produtividade durante o enchimento de grãos comparadas com o tratamento que não recebeu restrição foram de 31,6% no tratamento com 36% de restrição de radiação solar e de 38,91% no tratamento com 43% de restrição de radiação solar.

Alguns trabalhos realizaram o estudo detalhado sobre o efeito da radiação solar na produtividade por período de desenvolvimento do arroz irrigado. Para Yoshida & Parao (1974), o período de desenvolvimento mais sensível à restrição de radiação solar foi o período reprodutivo. Deng et al. (2015) também segregaram o ciclo de cultivo por período de desenvolvimento, porém por não dispor de uma faixa de disponibilidade de radiação solar suficiente e pelos efeitos da radiação solar se confundirem com os da temperatura no vale do Rio Yangtzé, na China, seus resultados não concordam com os deste trabalho.

A maior perda de produtividade ocorreu quando o período de enchimento de grãos passou por maior restrição de radiação solar. A importância de informações sobre o comportamento da produtividade em função da restrição de radiação solar é bastante significativa, visto que o potencial de produtividade da cultura do arroz no RS é definido, principalmente, por este fator.

Ademais, compreender em qual período do desenvolvimento da cultura existe maior penalização sobre a produtividade pode ser uma estratégia para mitigar os efeitos de um ano de El Niño sobre o arroz através do planejamento da data de semeadura. Dessa maneira, mais esforços sobre o tema devem ser abordados pela pesquisa para mitigar essa penalização.

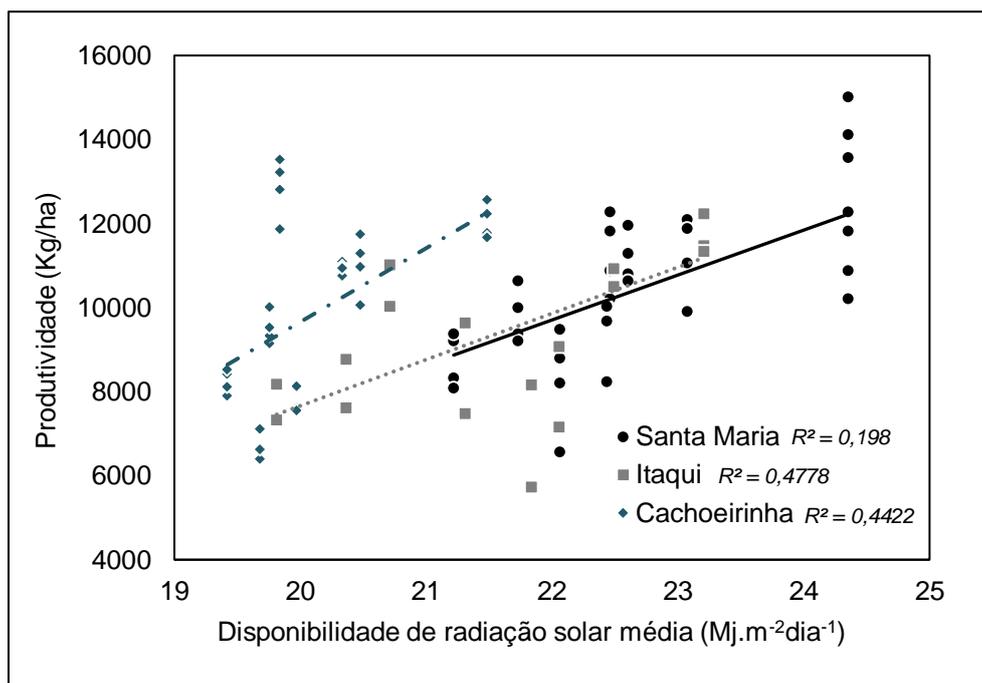


Figura 1. Correlação entre a produtividade da cultivar IRGA 424 RI e a disponibilidade de radiação solar média durante a estação de crescimento da cultura para os três locais de avaliação.

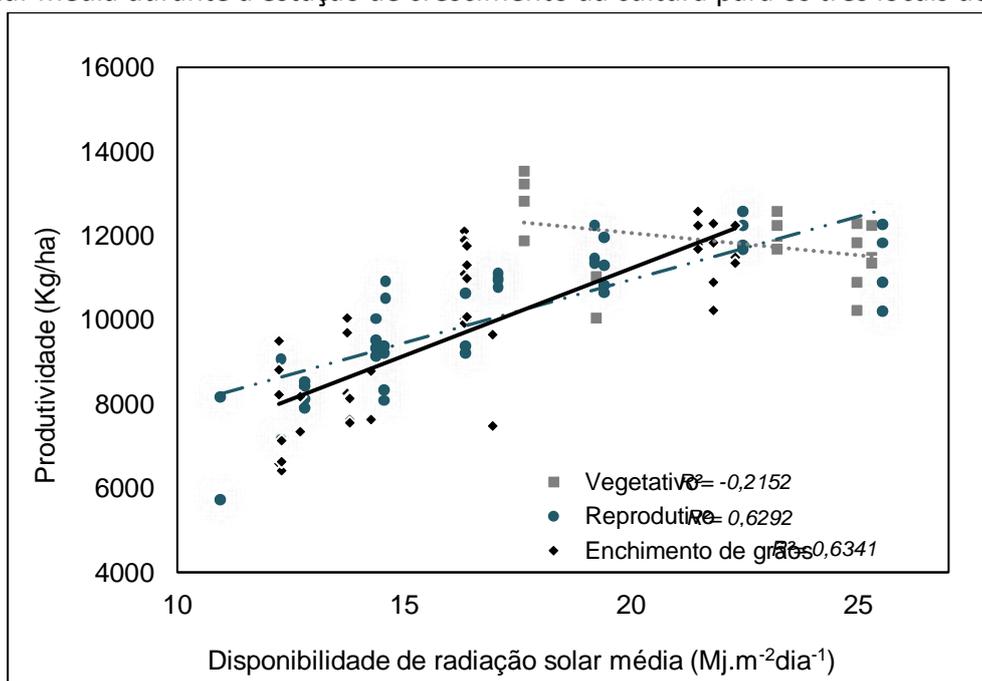


Figura 2. Correlação entre a produtividade da cultivar IRGA 424 RI e a disponibilidade de radiação solar média durante cada fase de desenvolvimento da cultura para os três locais de avaliação.

CONCLUSÃO

A produtividade de grãos do arroz irrigado foi menor à medida que houve menor disponibilidade de radiação solar para a cultura ao longo da estação de crescimento como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLATO, Moacir A.; FONTANA, Denise Cybis. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul: aplicações de previsões climáticas na agricultura.** Editora da UFRGS, 2003. GRIMM, Alice M.; FERRAZ, Simone ET; GOMES, Júlio. Precipitation anomalies in southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. **Journal of climate**, v. 11, n. 11, p. 2863-2880, 1998.
- CARMONA, Luciano de Campos; BERLATO, Moacir Antonio. El Niño e La Niña e o rendimento do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 147-152, 2002. Disponível em:< <http://www.sbagro.org.br/bibliotecavirtual/arquivos/1321.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos.** Disponível em:< http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.
- DA CUNHA, Gilberto Rocca et al. El Niño/La Niña-oscilação sul e seus impactos na agricultura brasileira: fatos, especulações e aplicações. **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011. Disponível em:< https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/903716/1/el_nino.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2017.
- DENG, N. et al. Influence of temperature and solar radiation on grain yield and quality in irrigated rice system. **European Journal Of Agronomy**, [s.l.], v. 64, p.37-46, março 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2014.12.008>;
- MATZENAUER, Ronaldo; RADIN, Bernadete; MALUF, Jaime Ricardo Tavares. O fenômeno ENOS e o regime de chuvas no Rio Grande do Sul. **Agrometeoros**, v. 25, n. 2, 2018. Disponível em:< <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/25510>>. Acesso em: 21 Ago. 2018.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2019.
- YOSHIDA, S.; PARAO, F. T. (Ed.). Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in tropics. In: MANILA FILIPINAS. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. (Org.). **Proceedings of the Symposium on Climate & Rice.** Manila: Irri, 1974. p. 471-494.