

RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO E RADIAÇÃO SOLAR: UMA REVISÃO SOBRE O TEMA

DANIEL DE SOUZA RODRIGUES¹; STEFÂNIA NUNES PIRES²; BRUNA EVELYN PASCHOAL SILVA³; CAROLINE HERNKE THIEL⁴; CLEITON BRANDÃO⁵; SIDNEI DEUNER⁶

¹UFPEL-FAEM-Acadêmico de Agronomia - souzarodriguesdaniel@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - stefanianunespires@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - brunabiologia89@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - carol_thiel24@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - brandaoCleiton@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas - sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo, em uma área de aproximadamente 168 milhões de hectares, servindo de alimento e renda para mais de três bilhões de pessoas. No Brasil são produzidas em média 11,7 milhões de toneladas, sendo o estado do Rio Grande do Sul (RS) o maior produtor nacional, com aproximadamente 7,8 milhões de toneladas na safra 2019/20, em uma área em torno de 940 mil hectares (IRGA, 2020).

Para o sistema de cultivo do arroz no estado predomina a inundação do solo (irrigado), onde o plantio ocorre mediante planejamento da disponibilidade de água para a irrigação. Desta forma, com práticas de manejo da água, semeadura e da adubação adequadas, um dos principais fatores limitantes a altos rendimentos está associado à limitação da radiação solar, a qual define o potencial produtivo da cultura (SOSBAI, 2012). Com as projeções dos cenários futuros de mudanças climáticas, existe uma tendência de declínio da disponibilidade de radiação solar e este fator climático, com maior intensidade em anos de ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul, caracterizado pelo excesso de precipitações pluviais, tem reduzido expressivamente a produtividade da cultura do arroz irrigado (KLERING et al., 2008), e conseqüentemente, levado a redução da área de cultivo, devido alguns produtores buscarem a diversificação das atividades agrícolas para garantir a rentabilidade (IRGA, 2020).

Como estratégia para melhor aproveitamento da radiação solar está a definição da época de semeadura mais apropriada para cada cultivar, fazendo com que as fases mais críticas da cultura coincidam com os meses de maior disponibilidade de radiação solar (dezembro e janeiro). Desta forma, as semeaduras tardias devem ser evitadas, pois os níveis de radiação solar diminuem consideravelmente após o mês de fevereiro. Além disso, aumenta o risco de ocorrerem temperaturas mais baixas a partir do segundo decêndio de março (STEINMETZ; BRAGA 2001).

Desta forma, o presente trabalho de revisão objetiva correlacionar o comportamento produtivo da cultura do arroz irrigado nas últimas safras a disponibilidade da radiação solar.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado a partir de publicações científicas *online*, entre elas, as recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil (SOSBAI) e

dados das últimas 11 safras do estado a partir do levantamento realizado pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exigência de radiação solar pela cultura do arroz varia de uma fase fenológica para a outra, sendo a fase reprodutiva a mais exigente. Nessa fase, os subperíodos mais importantes são os compreendidos entre a diferenciação da panícula e a floração, influenciando o número de grãos por panícula, e entre a floração e a maturação, influenciando o peso de grãos. Estudos mostram que, nesses dois subperíodos, há relação linear positiva entre a radiação solar incidente e a produtividade de grãos (STEINMETZ et al., 2013; SOSBAI, 2018).

Conforme observado na figura 1, os últimos anos têm apresentado uma tendência de redução na área cultivada com a cultura do arroz irrigado no estado em decorrência do aumento dos custos de produção e baixas produtividades (safras 2009/10 e 2015/16) em anos de adversidades climáticas (IRGA, 2020).

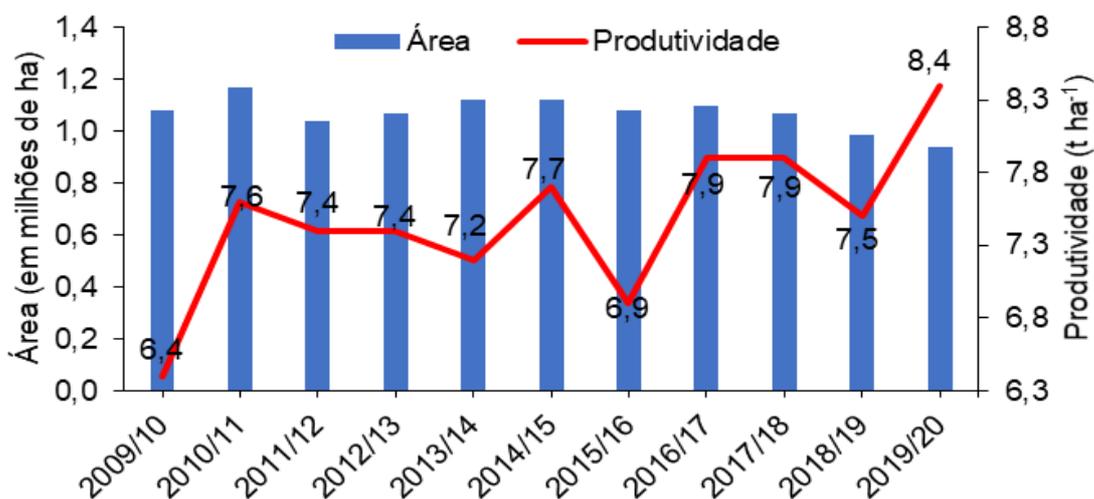


Figura 1: Área cultivada e produtividade do arroz irrigado nas últimas safras. Fonte: Adaptado de IRGA, 2020.

Ainda, a produtividade média das últimas 11 safras de arroz foi de 7,48 t ha⁻¹, entretanto em anos de ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), a exemplo do ano agrícola 2015/16, a produtividade no estado foi de apenas 6,9 t ha⁻¹. O fenômeno ENOS é caracterizado pela interação entre oceano e atmosfera. A parte oceânica é caracterizada pelo aquecimento (ou fase positiva) e resfriamento (ou fase negativa) das águas no Oceano Pacífico Equatorial Central e são denominados de El Niño e La Niña, respectivamente. O fenômeno ENOS nos três estados do Sul é caracterizado pelo excesso de precipitações pluviais em anos de El Niño e estiagem em anos de La Niña. No geral, os anos neutros (sem a ocorrência destes fenômenos) possuem boa disponibilidade de radiação solar, o que favorece as lavouras de arroz, tanto quanto os anos de La Niña no Rio Grande do Sul (SOSBAI, 2018), o que justifica a alta produtividade observada na última safra (2019/20), com média de 8,4 t ha⁻¹ no estado.

Na tabela 1 consta um comparativo da área e produtividade entre as safras 2015/16 e 2019/20 por região do estado. Embora a área cultivada na safra 2019/20 tenha reduzido em relação à safra 2015/16, a produtividade média foi

expressivamente superior. Entretanto, o comportamento não foi idêntico nas diferentes regiões, onde a maior diferença pode ser observada na região da Fronteira Oeste, com ganho de produtividade de 2,1 t ha⁻¹ na última safra em relação a 2015/16 e menor variação na região da Zona Sul, a qual pertence a cidade de Pelotas, aumento de 1,0 t ha⁻¹.

Tabela 1: Área cultivada e produtividade do arroz irrigado por região no Rio Grande do Sul (RS) nas safras 2015/16 e 2019/20. Fonte: Adaptado de boletins do IRGA.

	Região	Área (mil ha)	Produtividade (t ha ⁻¹)		Região	Área (mil ha)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Safra 2015/16	Fronteira Oeste	312,9	7,0	Safra 2019/20	Fronteira Oeste	284,9	9,1
	Campanha	163,3	6,9		Campanha	137,7	8,4
	Dep. central	143,4	6,3		Dep. Central	128,4	7,7
	Pl. Cost. Interna	146,4	6,7		Pl. Cost. Interna	130,8	7,9
	Pl. Cost. Externa	138,5	6,3		Pl. Cost. Externa	102,5	7,4
	Zona Sul	180,2	7,8		Zona Sul	150,0	8,8
	Média	180,7	6,8		Média	155,7	8,2

O comportamento produtivo do arroz irrigado está diretamente relacionado ao fator climático radiação solar. Analisando as médias mensais (novembro a março) da radiação solar na cidade de Pelotas na safra 2015/16, ano em que houve ocorrência do fenômeno El Niño e conseqüentemente, baixa produtividade, a média de radiação nos cinco meses analisados foi de 434 cal cm⁻² dia⁻¹. Na safra 2017/18, ano caracterizado como neutro (sem ocorrência dos fenômenos El Niño ou La Niña) a radiação média foi de 470,3 cal cm⁻² dia⁻¹ e na safra 2019/20, onde houve forte estiagem, a radiação média nos cinco meses foi de 484,5 cal cm⁻² dia⁻¹, com destaque para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, onde ocorreu a maior incidência de radiação solar, período que normalmente coincide com a maior exigência pela cultura do arroz

Tabela 2: Média mensal da radiação solar para cidade de Pelotas nos anos agrícolas 2015/16, 2017/18 e 2019/2020. Fonte: Adaptado de Boletim Agroclimatológico da Estação Agroclimatológica de Pelotas.

	Mês	Média Mensal Radiação (cal cm ⁻² dia ⁻¹)		Mês	Média Mensal Radiação (cal cm ⁻² dia ⁻¹)		Mês	Média Mensal Radiação (cal cm ⁻² dia ⁻¹)
Safra 15/16	Nov	401,3	Safra 17/18	Nov	491,3	Safra 19/20	Nov	451,7
	Dez	441,6		Dez	467,1		Dez	538,4
	Jan	486,0		Jan	502,4		Jan	511,3
	Fev	499,1		Fev	496,8		Fev	508,7
	Mar	342,2		Mar	393,7		Mar	414,1
	Média	434,0		Média	470,3		Média	484,5

No processo fotossintético, a energia luminosa é convertida em energia química, que após armazenada é utilizada em processos vitais na planta. É a partir da fotossíntese que ocorre o acúmulo de carbono em seus tecidos. Portanto, a quantidade de energia convertida em produção de matéria seca vai

dependem da porcentagem de absorção e da eficiência de utilização da energia absorvida (ARGENTA et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2013). Dessa forma, pode-se inferir que, em anos de ocorrência do fenômeno La Niña ou anos neutros a cultura do arroz irrigado é favorecida, diferentemente de anos de ocorrência de El Niño, por apresentarem dias nublados, desfavoráveis devido à menor energia luminosa disponível para o processo de fotossíntese, acarretando em menor produtividade.

4. CONCLUSÕES

A disponibilidade de radiação solar é fator determinante para altas produtividades na cultura do arroz. Assim, estudar o comportamento fisiológico de diferentes cultivares de arroz irrigado em um cenário de baixa disponibilidade luminosa pode ser uma ferramenta importante para programas de melhoramento, visando uma maior estabilidade produtiva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. Boletim Agroclimatológico. Acessado em 23 set. 2020. Online. Disponível em: <http://agromet.cpact.embrapa.br/>
- IRGA. INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. Série Histórica de Produção e Produtividade - RS x BR 2016. Acessado em 22 set. 2020. Online. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/upload/20150720134318producao_rs_e_brasil.pdf
- IRGA. INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. Arroz, área x produtividade, 2020. Acessado em 20 set. 2020. Online. Disponível em: <https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202001/24151001-arroz-rs-area-x-produtividade.pdf>
- 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.
- SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. Acessado em: 21 set. 2020. Online. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br>
- SOSBAI. SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. Acessado em: 28 set. 2020. Online. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br>
- STEINMETZ, B.; BRAGA, H. J. Zoneamento de arroz irrigado por épocas de semeadura nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n.3, p. 429-438, 2001.
- STEINMETZ, S.; DEIBLERII, A. N.; SILVA, J. B. Estimativa da produtividade de arroz irrigado em função da radiação solar global e da temperatura mínima do ar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n. 2, 2013.