

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA E ECONÔMICA DE LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO DO SUL DO BRASIL

Raul Moraes dos Santos; Camille Flores Soares, Alencar Junior Zanon, Nereu Augusto Streck³, Michel Rocha da Silva⁴, Kátia Milene Manzke⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, potencial de produtividade, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o aumento na demanda de alimentos aliado às preocupações em relação à conservação do ambiente e da biodiversidade, ressaltam a importância de aumentar a produção de forma vertical de maneira sustentável (IPCC, 2021). A produtividade potencial de arroz irrigado no Sul do Brasil é de 14.8 Mg ha^{-1} (RIBAS et al., 2021), ou seja, a produtividade definida exclusivamente pela concentração de CO_2 na atmosfera, temperatura, radiação, disponibilidade de água e genética. No entanto, a produtividade alcançável sustentável economicamente está em torno de 80% do potencial produtivo (LOBELL et al., 2009). Nesse cenário, a produtividade média atual é de 8.15 Mg ha^{-1} , assim, tem-se uma lacuna de produtividade de 3.69 Mg ha^{-1} , conforme é observado na figura 1.

Além de determinar o potencial de produtividade de arroz irrigado, é necessário indicar para o produtor/consultor o caminho para maximizar a lucratividade e reduzir o impacto ambiental. Portanto, as decisões das práticas de manejo e investimento serão desempenhadas a partir de um valor sólido e não seguindo um pacote tecnológico das lavouras tradicionais. Para aumentar a sustentabilidade econômica e ambiental, é necessário que pesquisadores, programas de extensão e agricultores trabalhem juntos para identificar os principais fatores que combinam o máximo rendimento com maiores lucros e menores impactos ambientais (CASSMAN et al., 2003). O rendimento que maximiza o lucro foi referido como rendimento explorável (VAN ITTERSUM et al., 2013). Alguns estudos mostram que o maior lucro para agricultores é cerca de 75 e 85% do potencial de rendimento (CASSMAN et al., 2003; LOBELL et al., 2009; GRASSINI et al., 2015; FISCHER, 2015). No entanto, essas estimativas devem ser validados para cada sistema de cultivo e cada país com base em dados locais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre rendimento de grãos e custos de produção de arroz irrigado por inundação no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, a fim de determinar a faixa de rendimento que maximiza o lucro dos agricultores.

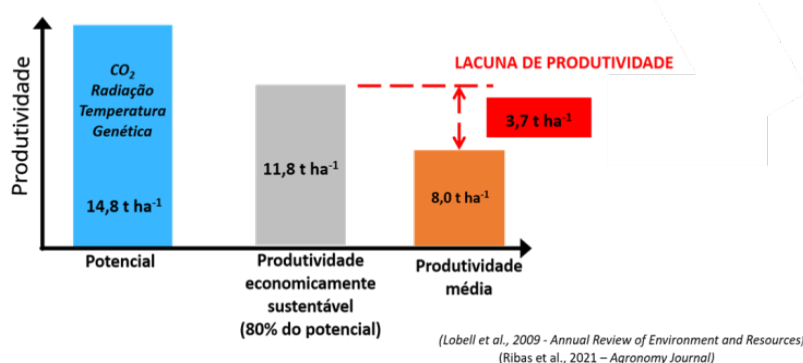


Figura 1: Potencial, produtividade economicamente sustentável e produtividade média para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a safra 2021/22, foram acompanhadas oito lavouras comerciais nas regiões orizícolas do Rio Grande do Sul,, as quais representam a realidade dos sistemas de produção de arroz irrigado no RS, tanto pelos tipos de solos presentes e manejos realizados assim como níveis de produtividade. Em cada lavoura foram realizadas coletas de dados relativo à utilização de fertilizantes, defensivos agrícolas, diesel e semente, além da produtividade colhida nesta área. Para análise dos dados, as práticas de manejo de arroz irrigado foram divididas em algumas fases: adubação de base, adubação de cobertura, controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Para definir o rendimento máximo atingível, foi utilizada a metodologia proposta pelo Global Yield Gap Atlas (GYGA, 2020). Para realizar a estimativa do potencial de produtividade de cada lavoura, utilizou-se o modelo SimulArroz que é um modelo matemático baseado em processos e desenvolvido para simular o crescimento, desenvolvimento e produtividade de arroz (STRECK et al., 2013). A eficiência produtiva foi caracterizada como produtividade observada em função do potencial produtivo da lavoura (%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se uma variabilidade na produtividade das lavouras em relação ao Potencial de produtividade. A lavoura dez foi a mais produtiva, alcançando 100% do Potencial produtivo, enquanto a lavoura cinco, a menos produtiva atingiu 71%, conforme está descrito na figura 2.

No quesito de lucratividade, as lavouras dois e três foram as que apresentaram maior rentabilidade, sendo que atingiram 76 e 86% do Potencial produtivo. Esses números refletem com os já encontrados em algumas literaturas. Os rendimentos agrícolas tendem a estagnar quando atinge 75-85% do potencial de rendimento, o que pode ser atribuído a retornos decrescentes de investimentos em insumos de produção adicionais e ao esforço à medida que os rendimentos se aproximam do teto de rendimento potencial (Grassini et al., 2011; Deng et. al., 2019).

Tabela 1: Custos em dólares de adubação, controle de doenças, insetos e plantas daninhas e produtividade alcançada em cada lavoura.

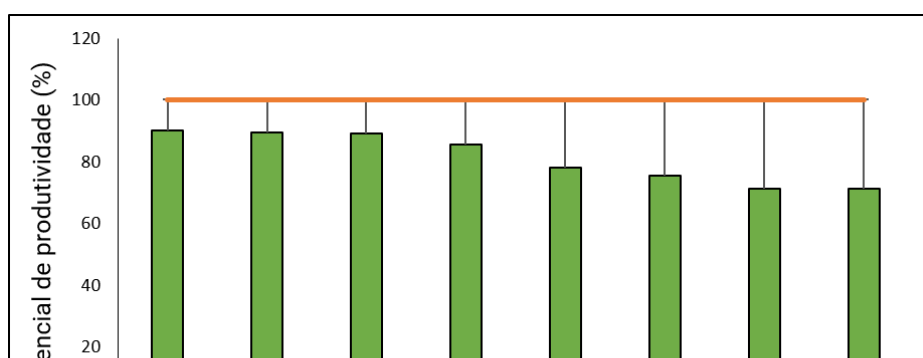
	Distribuição de custos variáveis					
	Semente (%)	Trat. de semente (%)	Adubação (%)	Herbicida (%)	Fungicida (%)	Inseticida (%)
Lavoura 3	34	0	46	16	3	0
Lavoura 2	36	0	55	5	2	2
Lavoura 4	11	4	57	23	4	1
Lavoura 6	5	1	78	14	1	0
Lavoura 8	7	3	61	20	8	1
Lavoura 1	12	3	65	13	5	2
Lavoura 5	13	0	67	16	4	1
Lavoura 7	24	0	64	12	0	0

Conforme apresentado na tabela 1, os produtores das lavouras dois e três apresentaram as maiores rentabilidades. Nota-se que ambos possuíam os menores custos no uso de adubação em relação às outras lavouras estudadas. Isto ocorreu pelo fato destes agricultores terem realizado a compra antecipada dos insumos e obtiveram preços mais baixos do que estavam na época da semeadura das lavouras.

Outro caso em destaque são os produtores das lavouras um e seis, que atingiram 100 e 90% do potencial de produtividade, toda via ocorreu um alto custo com adubação, influenciado pela época de compra dos insumos, mostrando que uma gestão financeira inadequada faz toda diferença na eficiência técnica e econômica da propriedade.

Ainda no quesito rentabilidade, a lavoura sete foi a menos rentável. Pois obteve um dos maiores custos de produção, influenciado pelo alto custo de adubação e atingiu apenas 70% do potencial de produtividade. Diante disso, o produtor teve uma baixa eficiência técnica nos recursos utilizados.

Portanto, não basta, portanto, ter uma alta produtividade, pois, se não houver um uso eficiente dos recursos, o investimento deve ser proporcional ao potencial produtivo da cultura (Mueller et al., 2012).



CONCLUSÃO

Os maiores lucros obtidos pelos produtores foram das lavouras três, dois e quatro respectivamente, onde a eficiência produtiva foi em torno de 85% do potencial de produtividade.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de doutorado do segundo autor, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de produtividade em pesquisa do terceiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GYGA - GLOBAL YIELD GAP ANALYSIS. **Gyga: site institucional**. 2022. Disponível em: <http://www.yieldgap.org>. Acesso em 16 jun 2022.

IPCC. Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 1535, 2013.

IPCC, 2021: Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. **Cambridge University Press. In Press**, 2021.

GRASSINI, P.; VAN BUSSEL, LGJ; VAN WART, J.; WOLF, J.; CLAESSENS, L.; YANG, H.; BOOGAARD, H.; DE GROOT, H.; ITTERSUM, MK van; CASSMAN, KG Quão bom é bom o suficiente? Requisitos de dados para simulações confiáveis de rendimento de culturas e análise de lacunas de rendimento. *Field Crops Research*, v.177, p.49-63, 2015.

LOBELL, D.B.; CASSMAN, K.G.; FIELD C.B. Crop yield gaps: their importance, magnitudes and causes. **Review of Environment and Resources**, v. 34, p. 179-204, 2009.

MUELLER, ND; GERBER, JS; JOHNSTON, M.; RAY, DK; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, JA Fechando as lacunas de rendimento através da gestão de nutrientes e água. *Nature*, v.490, p. 254-257, 2012.

RIBAS, G. G. et al. Assessing yield and economic impact of introducing soybean to the lowland rice system in southern Brazil. **Agricultural Systems**, v. 188, p. 103036, 2021.

ROSA, H. T. et al. Simulação do crescimento e produtividade de arroz no Rio Grande do Sul pelo modelo SimulArroz. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.19, p.1159-1165, 2015.