

## POTENCIAL DE PRODUTIVIDADE DE ARROZ IRRIGADO

Isabeli Wolski Brendler<sup>1</sup>; Alencar Junior Zanon<sup>2</sup>; Isabela Bulegon Pilecco<sup>3</sup>; Darlan Scapini Balest<sup>4</sup>; Ary Jose Duarte Junior<sup>5</sup>; Eduardo Lago Tagliapietra<sup>6</sup>; Larissa Pozzer<sup>7</sup>; Alex Maquiel Klein<sup>8</sup>; Moises de Freitas do Nascimento<sup>9</sup>

Palavras-chave: potencial de produtividade, radiação solar, temperatura, data de semeadura, crop modelling.

### INTRODUÇÃO

Dentre os cereais cultivados, o arroz tem um desempenho importante na solução de questões de segurança alimentar, respondendo pelo suprimento de 20% das calorias que o ser humano precisa, obtendo o título de um dos alimentos mais importantes na nutrição humana, e além de atender populações com alto e baixo poder aquisitivo por conta do seu preço, sendo a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas. O seu consumo chama a atenção na América do Sul, com o Brasil como um grande consumidor, 32 kg/pessoa/ano (SOSBAI, 2018). O Brasil participa com 78% da produção do Mercosul (2009/10 até 2017/18), com uma produção anual, de 13 milhões de toneladas de arroz, onde o Rio Grande do Sul é considerado o maior produtor nacional, responsável por 70% do total produzido no país (SOSBAI, 2018).

O arroz é uma espécie anual da família das poáceas, com sistema fotossintético C3, adaptada ao ambiente aquático por apresentar aerênquima no colmo e nas raízes da planta. A cultura tem algumas exigências climáticas de extrema importância que podem explicar as quedas ou os ganhos de produtividade. A temperatura e a radiação solar ganham uma atenção especial, juntamente com a data de semeadura (SOSBAI, 2018).

O potencial de produtividade ( $Y_p$ ) do arroz nas condições subtropicais do Brasil tem pouco estudo, desencadeando pouca informação. Este potencial é definido como a produtividade de variedades adaptadas que se desenvolvem nas condições ideais, não havendo estresse ou limitação causada pela água, nutrientes, ervas daninhas, pragas e doenças (EVANS, 1993), ou seja, o rendimento e a taxa de crescimento são definidos pela radiação solar interceptada, temperatura,  $CO_2$  atmosférico e genética (EVANS, 1993; VAN ITTERSUM et al., 1997). A estimativa do potencial de produtividade das culturas com experimentos a campo é muito difícil, pois os fatores bióticos e abióticos podem interferir nos experimentos, portanto, o uso de modelos matemáticos de simulação de culturas é uma opção, pois esses modelos conseguem isolar estes fatores e avaliar somente a interação entre ambiente e genótipo (VAN ITTERSUM et al., 2013). No Brasil, existe o modelo SimulArroz, que foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Agrometeorologia da Universidade Federal de Santa Maria, e simula o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do arroz irrigado em sistemas subtropicais, é uma ferramenta que está calibrada e validada para muitas variedades de arroz. (RIBAS et al., 2017; STRECK et al., 2013). Logo, o objetivo deste trabalho foi estimar o potencial de produtividade de arroz irrigado em diferentes épocas de semeadura na região orizícola do estado do Rio Grande do

<sup>1</sup> Aluna de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000, Cidade Universitária, Santa Maria – RS, isabeliwb@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), alencarzanon@hotmail.com.

<sup>3</sup> Aluna de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), isabelabpilecco@gmail.com.

<sup>4</sup> Aluno de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), darlanbalest@gmail.com.

<sup>5</sup> Aluno de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), ary.duarte@gmail.com.

<sup>6</sup> Aluno de Pós-Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), eduardotagliapietra@hotmail.com.

<sup>7</sup> Aluna de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), larissabaldi@hotmail.com.

<sup>8</sup> Aluno de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), amklein17@yahoo.com.br.

<sup>9</sup> Aluno de Graduação, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), moises.fn@gmail.com.

Sul (RS).

## MATERIAL E MÉTODOS

Modelos de simulação de culturas exigem dados meteorológicos detalhados e confiáveis. Para tal, foram obtidos dados meteorológicos diários (temperatura mínima, temperatura máxima e radiação solar) da grade elaborada por Xavier et., al (2016), em uma resolução de  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ , durante o período de 1980 a 2013. As datas de semeadura implementadas foram estabelecidas no primeiro e no décimo quinto dia de cada mês, de setembro a janeiro, capturando o intervalo de datas de semeadura utilizadas pelos agricultores no RS. A densidade utilizada foi  $200 \text{ pl m}^{-2}$  e a concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera foi de 400 ppm. O nível tecnológico utilizado foi o potencial, onde apenas a radiação solar e a temperatura atuam na produtividade simulada pelo modelo. O modelo SimulArroz foi executado em 10 datas de semeadura, 33 anos e 257 pontos de grade, totalizando 84810 simulações. Para elaboração dos mapas, o software QGIS v.2.18.15 foi utilizado para interpolar o potencial de produtividade médio da série histórica entre os pontos, através do método IDW (do inglês *Inverse Distance Weighting*) e elaborar mapas para cada data de semeadura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O potencial médio de produção ( $Y_p$ ) de arroz para o Rio Grande do Sul estimado pelo modelo SimulArroz variou de menos de  $6 \text{ t ha}^{-1}$  a mais de  $14 \text{ t ha}^{-1}$  de acordo com as regiões e épocas de semeadura (Figura 1). A região da Fronteira Oeste possui condições climáticas mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento do arroz, diferente da região norte da Planície Costeira Externa, onde há menor radiação solar disponível devido ao efeito de maritimidade na região, e de acordo com Yoshida (1981), a radiação solar é o principal fator determinante da produtividade de arroz.

Além disso, o Rio Grande do Sul tem uma característica muito interessante, a radiação solar e o fotoperíodo durante as fases de floração e enchimento de grãos em um clima subtropical brasileiro são maiores, quando comparado com a Ásia. As regiões de produção de arroz subtropicais, próximas ao  $\text{Lat. } 30^\circ$ , apresentam os maiores potenciais de produtividade, justificando que quanto mais próximo dos trópicos há menos radiação solar disponível durante o crescimento, e as regiões temperadas tem maior risco à cultura por apresentar baixas temperaturas.

A época de semeadura também é um fator que influencia diretamente o potencial de produtividade de arroz no estado (Figura 1). De forma geral para o RS, nas semeaduras até o início de novembro não há perda de potencial produtivo, pois as melhores condições de temperatura e radiação solar ocorrem durante as fases críticas da cultura, indicando que produtores que buscam altas produtividades devem semear suas lavouras até o início de novembro. Entretanto, sabe-se que em semeaduras muito cedo, podem ocorrer problemas de estabelecimento da cultura, principalmente devido ao excesso de chuvas durante a primavera em anos de El Niño, e também há risco de geadas tardias em algumas regiões, principalmente nas semeaduras no início de setembro.

Considerando a produtividade média do estado nas últimas 5 safras de  $7,5 \text{ t ha}^{-1}$  (IRGA, 2018) e o potencial produtivo da cultura de  $14 \text{ t ha}^{-1}$ , há uma grande lacuna de produtividade a ser explorada, o que indica que a data de semeadura e escolha de cultivares de menor potencial produtivo que a utilizada neste estudo podem ser alguns dos principais causadores da lacuna.

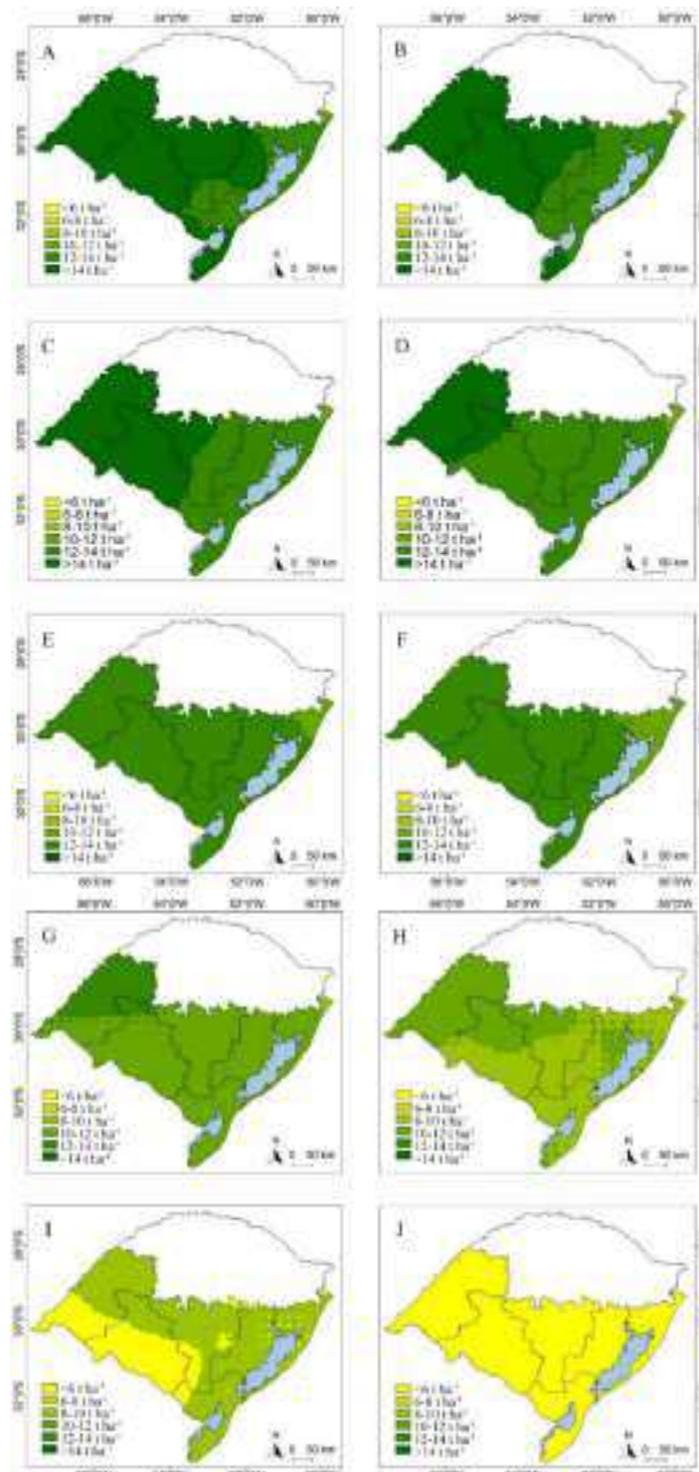


Figura 1. Potencial de produtividade do arroz em diferentes épocas de semeadura nas terras baixas do Estado do Rio Grande do Sul, com semeadura em A 01 de setembro; B 15 de setembro; C 1º de outubro; D 15 de outubro; E 01 de novembro; F 15 de novembro; G 1º de dezembro; H 15 de dezembro; I 1 de janeiro; J 15 de janeiro.

Outra aplicação prática dos resultados obtidos neste trabalho é em relação ao manejo do nitrogênio. Considerando que a necessidade da cultura do arroz é de 15 kg de nitrogênio para produzir 1 tonelada de grãos (CASMANN et al., 1996; DOBERMANN 2005; WITT et al., 1999), de acordo com a expectativa de potencial de produtividade, os produtores podem reduzir a quantidade de nitrogênio aplicado em semeaduras tardias, reduzindo custos de produção e impacto ambiental, causado pelo uso incorreto do nitrogênio.

Os resultados deste estudo fornece informações coerentes sobre o potencial de

produtividade do arroz irrigado subtropical brasileiro em diferentes datas de semeadura, tendo como base os dados meteorológicos de alta resolução. Este estudo pode ser utilizado para ajudar os produtores a tomarem suas decisões de gestão e assim, aumentar a produtividade na área atual, sem necessidade de aumentá-la. Os resultados também apresentam aplicações práticas no ajuste de manejo do produtor, em que a quantidade de insumos aplicados pode ser determinada pelo potencial produtivo, de acordo com a região e data de semeadura. Ressalta-se também que o Brasil tem um potencial de produtividade maior do que os ambientes tropicais, podendo contribuir para as demandas futuras de arroz e para a segurança alimentar mundial.

## CONCLUSÃO

O potencial de produtividade ( $Y_p$ ) de arroz no Rio Grande do Sul varia de 6 a 14 t ha<sup>-1</sup> de acordo com a região e época de semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Farroupilha, RS, 2018. 205 p.

EVANS, L. T. 1993. **Crop Evolution, Adaptation and Yield**. Cambridge University Press.

RIBAS, G.G. et al., 2017. Number of leaves and phenology of rice hybrids simulated by the SimulArroz model. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 21: 221-226.

STRECK, N.A. et al., 2013. **Acompanhamento da safra 2012/2013 de arroz irrigado no Rio Grande do Sul por modelagem numérica**. Revista Ciência e Natura, p.425-431.

VAN ITTERSUM, M.K.; RABBINGE, R. 1997. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input–output combinations. **Field Crops Research** 52: 197-208.

VAN ITTERSUM, M.K. et al., 2013. Yield gap analysis with local to global relevance – a review. **Field Crops Research** 143: 4-17.

XAVIER, A.C. et al., 2016. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013), **International Journal of Climatology** 36: 2644-2659.

YOSHIDA, S. 1981. **Fundamentals of rice crop science**. International Rice Research Institute, Los Baños, PH.