

VALIDAÇÃO DE UMA NOVA METODOLOGIA PARA PREVISÃO DE SAFRA DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Jossana Ceolin Cera¹; Michel Rocha da Silva²; Nereu Augusto Streck³; Bruna San Martin Rolim Ribeiro⁴; Ary José Duarte Junior⁵; Giovana Ghisleni Ribas⁶; Alencar Junior Zanon⁷; Gean Leonardo Richter⁸; Rômulo Pulcinelli Benedetti⁹; André Barros Matos¹⁰; Pedro Trevisan Hamann¹¹; Wagner Martini dos Santos¹²; Ivo Mello¹³; Ricardo Machado Kroeff¹⁴; Jair Mendes Flores Junior¹⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, SimulArroz, Produtividade

INTRODUÇÃO

O arroz irrigado do Rio Grande do Sul corresponde à aproximadamente 70% da produção nacional (CONAB, 2016). O grande volume de grãos produzidos no estado faz com que as previsões de safra tenham impacto direto nos preços do mercado brasileiro. Atualmente, a previsão de safra de arroz no Rio Grande do Sul é feita utilizando o método de entrevistas a produtores por técnicos orizícolas e engenheiros agrônomos sobre a produtividade esperada (MONTEIRO et al., 2013; MORELL et al., 2016). No entanto, Morell et al. (2016) propôs uma nova metodologia para prever a safra de milho para a região do Corn-Belt americano, que consiste na utilização de um modelo matemático da cultura, de dados meteorológicos diários e históricos e informações de manejo da cultura, evolução do período de semeadura, cultivares mais semeadas e área semeada.

Os dados e informações necessários para adotar essa metodologia de previsão de safra existem no Rio Grande do Sul para a cultura do arroz, pois existe uma malha de estações meteorológicas de boa qualidade de dados observados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o modelo numérico SimulArroz (STRECK et al., 2013) está validado para cultivares e condições de cultivo de arroz do Rio Grande do Sul e a evolução da semeadura e as cultivares semeadas são realizadas pelo Iriga.

Com isso, o objetivo do trabalho foi validar a metodologia de previsão de safra em dois anos agrícolas distintos, 2015/16 e 2016/17.

MATERIAL E MÉTODOS

A previsão de safra foi realizada para 24 locais (Tabela 1), distribuídos nas seis regiões orizícolas do estado. A metodologia foi baseada no uso de uma longa série de dados meteorológicos (temperatura mínima e máxima diárias do ar e radiação solar global diária), no período de 1980 a 2014 e dados da safra corrente, que eram atualizados a cada nova previsão, ou seja, conforme a safra avança, a base de dados meteorológicos históricos vão sendo atualizados com dados da safra atual. Estes dados meteorológicos foram das Estações Meteorológicas do INMET. Eventuais falhas nos dados foram preenchidas utilizando dados interpolados por XAVIER et al. (2016) para o período de 1980 a 2013 e com a climatologia diária para o período de 2014 a 2017.

¹ Meteorologista, Doutora em Engenharia Agrícola, Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, nº1494, Bairro Vila Carlos Wilkens, Cachoeirinha-RS. E-mail: jossana.cera@gmail.com

² Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

³ Professor Associado, PhD em Agrometeorologia, UFSM.

⁴ Graduanda em Agronomia, UFSM.

⁵ Graduando em Agronomia, UFSM.

⁶ Doutoranda em Eng. Agrícola, UFSM.

⁷ Professor Adjunto, Dr. em Agronomia, UFSM.

⁸ Mestrando em Agronomia, UFSM.

⁹ Bacharel em Ciência da Computação, UFSM

¹⁰ Coordenador Regional da Zona Sul, IRGA

¹¹ Coordenador Regional da Central, IRGA

¹² Coordenador Regional da Planície Costeira Externa, IRGA

¹³ Coordenador Regional da Fronteira Oeste, IRGA

¹⁴ Coordenador Regional da Planície Costeira Interna, IRGA

¹⁵ Coordenador Regional da Campanha, IRGA

Para representar as condições ocorridas em cada um dos anos agrícolas, 2015/16 e 2016/17, utilizou-se as três cultivares de arroz mais semeadas e as três datas de semeadura que apresentaram o maior pico de área semeada, em cada uma das seis regiões (IRGA, 2017). Além disso, optou-se pelo nível tecnológico médio no modelo SimulArroz, por este ser o que melhor representa a produtividade do estado atualmente, densidade de 200pl/m² e a concentração de CO₂ atmosférico de 400 ppm.

A previsão de safra foi apresentada através de um mapa com gráficos de pizza inserido nele, onde há o indicativo de a safra ser acima, dentro ou abaixo da média histórica, considerando o critério de $\pm 10\%$ da média histórica.

Tabela 1. Regiões orizícolas e respectivos locais no Rio Grande do Sul utilizados para avaliar a previsão de safra de arroz durante os anos agrícolas 2015/16 e 2016/17.

Região Orizícola	Locais
Fronteira Oeste	Uruguaiana, Alegrete, Quaraí, São Borja, Santo Antônio das Missões
Campanha	Bagé, D.Pedrito, Santana do Livramento, São Gabriel, S.Vicente do Sul
Central	Caçapava do Sul, Rio Pardo, Cachoeira do Sul, Santa Maria
Planície Costeira Interna	Camaquã, Canguçu, Guaíba
Planície Costeira Externa	Mostardas, Capivari do Sul, Torres, Viamão
Zona Sul	Jaguarão, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos mapas, nota-se a diferença entre os dois anos agrícolas. O ano agrícola 2015/16 teve a influência de um El Niño de intensidade muito forte, que ocasionou longos períodos com chuva na primavera e início do verão e consequente diminuição na disponibilidade de radiação solar. Esse efeito foi ‘sentido’ pelo modelo SimulArroz, acarretando em produtividades mais baixas que a média histórica em locais como Santo Antônio das Missões, São Borja, Uruguaiana, Quaraí, Santa Maria, Guaíba, Torres, Rio Grande e Canguçu (Figura 1a). Já para o ano agrícola 2016/17 (ano sob a influência de La Niña fraca), as condições adversas com impacto negativo na produtividade ocorreram em Santa Maria e São Borja (Figura 1b). O fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), tem grande influência sob a disponibilidade de radiação solar no sul do Brasil (CARMONA e BERLATTO, 2002) e é caracterizado por duas fases: quente (El Niño) e fria (La Niña).

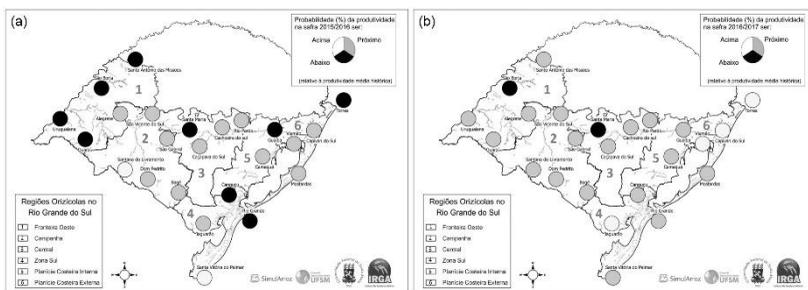


Figura 1: Mapa com a previsão de produtividade de arroz no Rio Grande do Sul para as safras 2015/16 (a) e 2016/17 (b). A cor cinza nos gráficos de pizzas indica que a produtividade varia em $\pm 10\%$ da média histórica.

Ao comparar os resultados das simulações com os dados observados nas lavouras arrozceiras (IRGA, 2017), foram observadas algumas diferenças. Verificou-se que o modelo subestimou as produtividades das regiões ZS, PCI e PCE (Figura 2). No ano agrícola 2015/16, as ações adequadas de manejo, principalmente data de semeadura, foram bastante prejudicadas em função das chuvas, e isso pode não ter sido captado pelo modelo. O fator época de semeadura é determinante para atingir melhores produtividades, e

isso varia de região para região (MENEZES et al., 2012). Com o atraso nas semeaduras devido às chuvas, o modelo SimulArroz captou dano por frio em alguns locais, e portando a produtividade baixou para as datas de semeadura mais tardias na ZS, PCI e PCE, e isso fez com que a produtividade média dessas regiões caísse (Figura 2a).

Na safra seguinte, 2016/17, as diferenças entre valores observados e simulados nas três regiões (ZS, PCI e PCE) diminuíram, mais ainda a produtividade prevista foi abaixo da observada. As hipóteses para a subestimativa nestas três regiões incluem (i) o nível tecnológico alto na Zona Sul e em algumas regiões da PCI (no modelo foi usado nível tecnológico médio em todos os locais e regiões) e (ii) a localização de algumas estações meteorológicas na PCE que podem não estar representando a condição das lavouras de arroz (Figura 2b). Para as regiões da Fronteira Oeste, Campanha e Central, a produtividade prevista está próxima da observada nos dois anos.

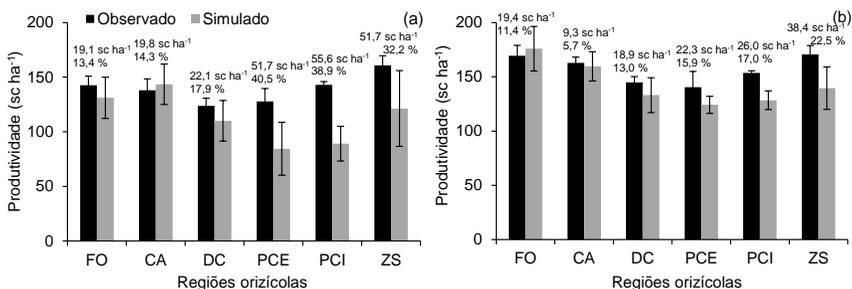


Figura 2: Produtividade média de cada região orizícola, observada pelo Irga e simulada pelo modelo SimulArroz, nas safras agrícolas de 2015/16 (a) e 2016/17 (b). Os valores acima das barras são a raiz do quadrado médio do erro (RQME, em sacas ha⁻¹) e a raiz quadrado médio do erro normalizado (NRQME, em %). Barras de erro indicam um desvio padrão da média. Significado das siglas: FO-Fronteira Oeste, CA-Campanha, DC-Central, PCE-Planície Costeira Externa, PCI-Planície Costeira Interna e ZS-Zona Sul.

Analisando os dados dos locais e a média do RS nas duas safras, o gráfico de dispersão mostra que os dados da previsão de produtividade foram subestimados, quando comparados com os dados observados levantados pelo Irga à campo (Figura 3a).

A metodologia proposta previu que a safra 2015/16 ficaria com produtividade média de 129,8 sc ha⁻¹ (6492,0 kg ha⁻¹), ou seja, 6,3% abaixo do observado (6928,0 kg ha⁻¹) e para a safra 2016/17 o método preveu produtividade de 152,4 sc ha⁻¹ (7620,8 kg ha⁻¹) ao redor de 3,9% abaixo do observado que foi de 7932,0 kg ha⁻¹ (Figura 3b).

O método é eficiente e capta as variações ambientais de cada região orizícola, porém em algumas dessas regiões não consegue prever as produtividades de forma satisfatória. Com isso, mais testes precisam ser realizados para melhorar a metodologia de previsão de safra.

CONCLUSÃO

O método é eficiente e capta as variações ambientais de cada região orizícola do Rio Grande do Sul, porém subestima as produtividades na PCI, PCE e ZS.

Mais análises precisam ser realizadas para melhorar os pontos fracos do método, como a utilização de outros níveis tecnológicos e introdução de um número maior de cultivares e datas de semeadura.

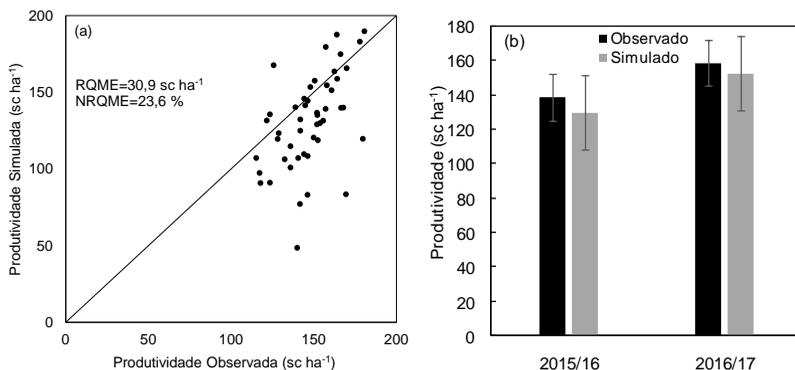


Figura 3: Comparação entre os dados de produtividade observados e simulados de 24 locais para as duas safras (a) e média da produtividade observada e simulada, incluindo locais e regiões, separadas para cada safra agrícola. Barras de erro em (b) indicam um desvio padrão da média.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial à todos os extensionistas do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas pelo incansável trabalho na coleta de dados à campo. Agradecimento também à política setorial do Irga, pelo tratamento e disponibilização dos dados de campo utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARMONA, L. de C.; BERLATO, M. A. 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.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: 10º Levantamento grãos safra 2015/16**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_11_17_36_02_boletim_graos_julho_2016.pdf>. Brasília. Acesso em: 15 mai. 2017.
- IRGA. **Safras**. Instituto Rio Grandense do Arroz. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/6911/safras>. Acesso em: 26 mai. 2017.
- MENEZES, V. G.; ANGHINONI, I.; SILVA, P. R. F. da; MACEDO, V. R. M.; PETRY, C.; GROHS, D. S.; FREITAS, T. F. S. de; VALENTE, L. A. L.. Projeto 10: Estratégia de Manejo para Aumento de Produtividade e da Sustentabilidade da Lavoura de Arroz Irrigado do RS: Avanços e Novos Desafios. Cachoeirinha: IRGA, 2012. 104p.
- MONTEIRO, J. E. B. A.; AZEVEDO, L. C.; ASSAD, E. D.; SENTELHAS, P. C. Rice yield estimation based on weather conditions and on technological level of production systems in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 123-131, 2013.
- MORELL, F. J.; YANG, H. S.; CASSMAN, K. G.; WART, J. Van; ELMORE, R. W.; LICHT, M.; COULTER, J. A.; CIAMPITTI, I. A.; PITTELKOW, C. M.; BROUDER, S. M.; THOMSON, P.; LAUER, J.; GRAHAM, C.; MASSEY, R.; GRASSINI, P. Can crop Simulation models be used to predict local to regional maize yields and total production in the U.S. Corn Belt? **Field Crops Research**, Amsterdam, v.192, p.1-12, 2016.
- STRECK, N. A.; CHARÃO, A. S.; WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; BENEDETTI, R. P.; MARCHESAN, E.; SILVA, M. R. SimulArroz: um aplicativo para estimar produtividade de arroz no Rio Grande do Sul. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, VIII, 2013. **Anais...** Santa Maria: SOSBAI, 2013.
- XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). **International Journal of Climatology**, Reino Unido, v.36, p.2644-2659, 2016.