

# CALIBRAÇÃO E AVALIAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NO MODELO SIMULARROZ

Anderson Haas Poersch<sup>1</sup>; Nereu Augusto Streck<sup>2</sup>; Alexandre Bryan Heinemann<sup>3</sup>; Silvio Steinmetz<sup>4</sup>; Alencar Junior Zanon<sup>5</sup>; Michel Rocha da Silva<sup>6</sup>; Ioran Guedes Rossato<sup>7</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L, novas cultivares, fenologia, produtividade.

## INTRODUÇÃO

Para o arroz, existem vários modelos de crescimento e desenvolvimento da cultura. Um deles é o SimulArroz, desenvolvido e calibrado para as condições de cultivo de arroz irrigado por inundação do RS. O SimulArroz é uma ferramenta que estima a produtividade de grãos considerando em diferentes níveis tecnológicos, concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico e épocas de semeadura (ROSA et al., 2015; RIBAS et al., 2016), tendo já sido utilizado para previsão de safra de arroz (SILVA et al., 2016) e no zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) para o arroz irrigado no RS (STEINMETZ et al., 2018) e é o modelo responsável pela estimativa de produtividade de arroz no aplicativo PlanejArroz (MEUS et al., 2020).

O modelo SimulArroz necessita ser atualizado e aperfeiçoado continuamente para que capacidade de descrever as complexas interações dos fatores que afetam o crescimento, desenvolvimento e a produtividade de grãos de arroz. Uma das partes mais importantes na atualização continuada de modelos agrícolas são os coeficientes genéticos. A medida que novas cultivares de arroz são introduzidas nos sistemas de produção do Sul do Brasil juntamente com cultivares mais adaptadas ao cultivo de arroz nas regiões tropicais brasileiras, há a necessidade de introduzir estas genéticas no modelo SimulArroz. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi Calibrar e avaliar o modelo SimulArroz para duas novas cultivares de arroz irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos de campo em diversos locais do RS e também em Goiás. No estado de Goiás os experimentos foram conduzidos pela EMBRAPA arroz e feijão no município de Goianira/GO. Foram conduzidos experimentos nas safras de 2014/2015 a 2018/2019, os locais dos experimentos foram na estação de pesquisa do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) de Cachoeirinha/RS, na estação de pesquisa da EMBRAPA clima temperado em Capão do Leão/RS, Uruguaiana, Santa Maria/RS, Alegrete/RS e Santa Vitória do Palmar/RS.

Para a avaliação da fenologia, foi realizada a validação cruzada entre todos os experimentos descritos. A validação cruzada consiste em comparar a resposta entre diferentes locais quando expostos à mesma calibração. As duas cultivares utilizadas nesse trabalho apresentam boa representatividade nas áreas de produção de arroz irrigado no Brasil, sendo essas as cultivares BRS Catiana e BRS Pampa. Nos experimentos realizados em Cachoeirinha/RS, as dimensões de cada parcela foram de 20 m por 13 m, com o delineamento de blocos ao acaso. Para a obtenção

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e-mail: andersonhpohaas@gmail.com.

<sup>2</sup> PhD em Agronomia e Professor, UFSM, e-mail: nstreck2@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Doutor em Agronomia e Pesquisador, EMBRAPA, e-mail: silvio.steinmetz@embrapa.br.

<sup>4</sup> Doutor em Agronomia e Pesquisador, EMBRAPA, e-mail: alexandre.heinemann@embrapa.br

<sup>5</sup> Doutor em Agronomia e Professor, UFSM, e-mail: alencarzanon@hotmail.com.

<sup>6</sup> Doutor em Agronomia e CEO da empresa Crops Team, UFSM, e-mail: michelrs@live.com.

<sup>7</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, UFSM, e-mail: ioranrossato@gmail.com.

da produtividade de grãos foram colhidos 20 m<sup>2</sup> de cada parcela e cultivar. Em Goianira/GO, os experimentos foram realizados através de faixas de semeaduras. Os experimentos realizados em Capão do Leão, Uruguaiana, Alegrete e Santa Vitória do Palmar são ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

A avaliação de fenologia foi realizada com dados independentes da data de emergência e da data de ocorrência dos estádios V3, R1, R4 e R9 coletados nos experimentos de Uruguaiana/RS, Santa Maria/RS, Pelotas/RS, Cachoeirinha/RS, Alegrete/RS e Goianira/GO. Para a validação de produtividade foram usados dados independentes de produtividade, coletados nos experimentos de Cachoeirinha/RS no ano agrícola 2015/2016 para a cultivar BRS Pampa e nos experimentos em Goianira/GO nos anos agrícolas 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 e em Cachoeirinha/RS no ano agrícola 2016/2017 para a cultivar BRS Catiana. Na avaliação com dados independentes, o modelo SimuArroz foi rodado nos níveis tecnológicos potencial e alto, para a produtividade de grãos. O objetivo das rodadas nos dois níveis foi testar como os dados observados se ajustam aos níveis tecnológicos do modelo (RIBAS et., 2016). O desempenho do SimulArroz foi avaliado pelas estatísticas: Raiz do Erro Quadrático Médio, do inglês Root Mean Square Error (RMSE), Raiz do Erro Quadrático Médio normalizado (RMSEn), índice de concordância (dw) e coeficiente de correlação de Pearson (r).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 — Estatísticas do desempenho do modelo SimulArroz em simular a data da diferenciação da panícula (R1), antese (R4) e maturidade fisiológica (R9) para a cultivar BRS Catiana e a cultivar BRS Pampa em Alegrete, Cachoeirinha, Capão do Leão, Santa Vitória do Palmar, e Uruguaiana, RS e Goianira, GO.

Local	Estatística	BRS Catiana	BRS Pampa
Uruguaiana	RMSE	-	5.831
	BIAS	-	-0.055
	dw	-	0.996
	r	-	0.999
Alegrete	RMSE	-	7.87
	BIAS	-	-0.075
	dw	-	0.994
	r	-	0.999
Cachoeirinha	RMSE	9.124	5.96
	BIAS	0.116	-0.064
	dw	0.987	0.994
	r	0.995	0.997
Capão do Leão	RMSE	-	7.79
	BIAS	-	-0.057
	dw	-	0.993
	r	-	0.998
Goianira	RMSE	4.637	-
	BIAS	-0.01	-
	dw	0.997	-
	r	0.995	-
Santa Vitória do Palmar	RMSE	-	6.62
	BIAS	-	-0.053
	dw	-	0.995
	r	-	1
Todos os locais	RMSE	5.261	7.126
	BIAS	0.001	-0.058
	dw	0.997	0.994
	r	0.993	0.998

RMSE = Raiz do Erro Quadrático Médio (folhas no colmo principal), BIAS = Índice Bias, dw = Índice de concordância, r = Coeficiente de correlação de Pearson.

As estatísticas usadas para analisar o desempenho do modelo SimulArroz em simular os estágios de desenvolvimento (EM, R1, R4 e R9) em vários locais do RS e Goiás estão descritos na Tabela 1. Para os experimentos em Capão do Leão o modelo subestimou os dados observados, principalmente nos estágios de R4 e R9 (Tabela 1). Para a cultivar BRS Pampa, o índice BIAS apresentou valores negativos, o que representa subestimação do modelo para os experimentos. Porém, na média de todos os locais e cultivares, os valores ficaram próximos a zero, o que indica boa precisão do modelo.

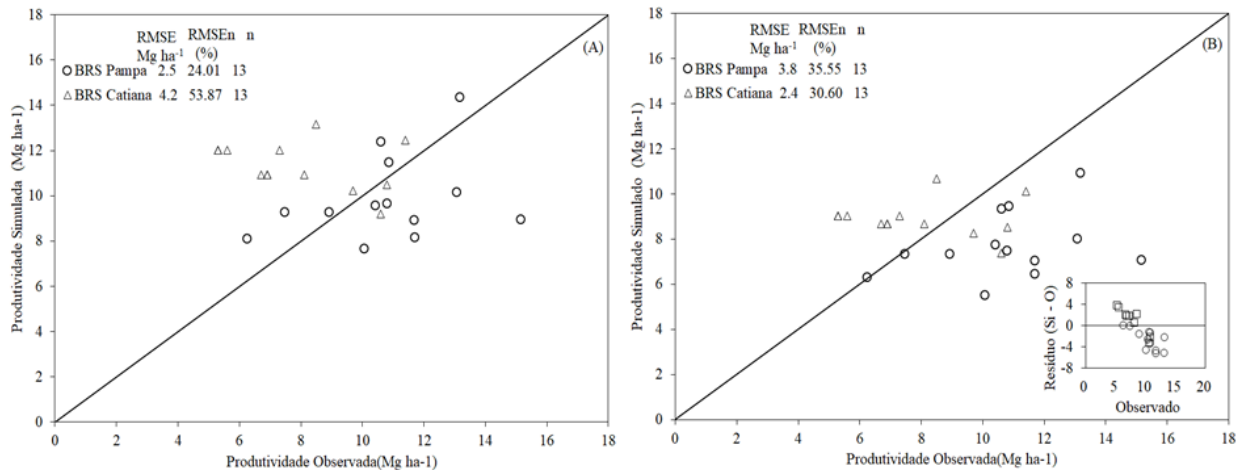


Figura 1 — Produtividade simulada e observada para duas cultivares de arroz (BRS Catiana e BRS Pampa), sendo para Alegrete/RS, Uruguaiana/RS, Capão do Leão/RS, Cachoeirinha/RS utilizando a cultivar BRS Pampa e Cachoeirinha/RS e Goianira/GO para a cultivar BRS Catiana. Os dados observados foram de experimentos em cinco anos agrícolas (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019). Os dados simulados são no nível potencial (A) e alto (B) do modelo SimulArroz.

Para as rodadas do nível tecnológico alto, notou-se uma melhor representação das produtividades simuladas para observadas com a cultivar BRS Catiana (RMSE de 2.4 Mg ha<sup>-1</sup>) e RMSEn de 30% (Figura 1B). Na Índia, ARUMUGAM et al. (2020) encontraram RMSEn superiores a 35% do produtividade com o modelo DSSAT. Na China, TANG et al. (2009), indicaram diferenças entre as produtividades observadas e simuladas com os modelos RiceGrow e ORYZA2000, com produtividades que variaram de 0.6 a 9.6 Mg ha<sup>-1</sup> e 5.7 a 10.9 Mg ha<sup>-1</sup>. Assim, entende-se que o modelo SimulArroz consegue simular de forma satisfatória a produtividade de grãos.

As condições de ambiente ressaltam a complexidade em simular produtividades para regiões distintas com diferentes ciclos de desenvolvimento, rodando o modelo SimulArroz em condições mais distintas e assim aumentando sua aplicabilidade. Nesse trabalho, buscou-se atualizar o modelo SimulArroz com novas cultivares e ambientes. Esse incremento no número de cultivares do modelo SimulArroz torna-o ainda mais robusto, sendo uma ferramenta de baixo custo com finalidade de auxiliar o produtor, técnico, e extensionista em práticas agrícolas e estimativa de potenciais produtivos na cultura do arroz irrigado.

## CONCLUSÃO

O modelo SimulArroz foi calibrado e avaliado para a simulação de fenologia e produtividade para duas novas cultivares. O modelo SimulArroz aumenta a área de aplicação abrangendo também a região Tropical do Brasil.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa Clima Temperado e à Embrapa Arroz e Feijão e também a coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio para a realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARUMUGAM, P.; CHEMURA, A.; SCHAUBERGER, B.; GORNOTT, C. Near RealTime Biophysical Rice (*Oryza sativa* L.) Yield Estimation to Support Crop Insurance Implementation in India. **Agronomy**, 2020, 10, 1674.

MEUS, L. D.; SILVA, M. R. da; RIBAS, G. G.; ZANON, A. J.; ROSSATO, I. G.; PEREIRA, V. F.; PILECCO, I. B.; RIBEIRO, B. S. M. R.; SOUZA, P. M. de; NASCIMENTO, M. de F. do; POERSCH, A. H.; DUARTE JUNIOR, A. J.; QUINTERO, C. E.; GARRIDO, G. C.; CARMONA, L. de C.; SRECK, N. A. **Ecofisiologia do arroz visando altas produtividades**. Santa Maria: [s.n.], 2020.

RIBAS, G.G.; STRECK, N.A.; LAGO, I.; ZANON, A.J.; WALDOW, D.A.G.; DUARTE JUNIOR, A.J.; NASCIMENTO, M. de F. do; FONTANA, V. Acúmulo de matéria seca e produtividade em híbridos de arroz irrigado simulados com o modelo SimulArroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.1907-1917, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2016001200001>.

ROSA, Hamilton 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-Agriambi**, v. 19, n. 12, 2015.

SILVA, M. R. D., STRECK, N. A., FERRAZ, S. E. T., RIBAS, G. G., DUARTE, A. J., NASCIMENTO, M. D. F. D., ... & MACHADO, G. A. (2016). Modelagem numérica para previsão de safra de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 791-800.

STEINMETZ, S.; CUADRA, S. V.; ALMEIDA, I. R. de; STRECK, N.; ZANON, A. J.; RIBAS, G. G.; SILVA, M. R. da; BENEDETTI, R.; CERA, J. C.; SILVA, S. C. da; HEINEMANN, A. B. Períodos de semeadura para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul com base na estimativa de produtividade de grãos e em níveis de risco climático. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2018. 57 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 472).

TANG, L.; ZHU, Y.; HANNAWAY, D.; MENG, Y.; LIU, L.; CHEN, L.; CAO, W. RiceGrow: a rice growth and productivity model. **Wageningen Journal of Life Sciences**, v.57, p.83-92, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2009.12.003>.