



DESEMPENHO DO SIMULARROZ EM SIMULAR A PRODUTIVIDADE DE ARROZ IRRIGADO NA SAFRA 2012/2013

Michel R. da Silva¹, Nereu A. Streck², Hamilton T. Rosa³, Lidiane C. Walter⁴, Rômulo P. Benedetti⁵, Cristiano De Carli⁶, Andrea S. Charão⁷, Elio Marcolin⁸, Simone E. T. Ferraz⁹ e Enio Marchesan².

¹ Engº Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Av. Roraima, nº1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. michelrs@live.com.

² Engº Agrônomo, Prof. do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM.

³ Engº Agrônomo, Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFSM.

⁴ Engº Agrônomo, Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM.

⁵ Estudante de graduação em Ciência da Computação, UFSM.

⁶ Estudante de graduação em Agronomia, UFSM.

⁷ Bacharel em Informática, Profa. do Departamento de Informática, CT, UFSM.

⁸ Engº Agrônomo, Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

⁹ Licenciatura em Física, Profa. do Departamento de Física, CT, UFSM.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi realizar o acompanhamento de safra de arroz irrigado durante o ano agrícola 2012/2013 para o estado do Rio Grande do Sul. Para o acompanhamento de safra foi utilizado o modelo SimulArroz. Foi utilizado o grupo de maturação precoce de cultivares de arroz, com simulações nos níveis de tecnologia alto, médio e baixo. A média de produtividade observada foi de 7481,7 kg/ha, enquanto que a média de produtividade simulada com o SimulArroz nos níveis de tecnologia alto, média e baixo foi de 8732,0 kg/ha, 7041,7 kg/ha e 5597,9 kg/ha respectivamente. O modelo demonstrou boa sensibilidade às variações meteorológicas entre as regiões do RS, demonstrando maior potencial produtivo de arroz para as regiões da Fronteira Oeste e da Campanha. Portanto, o modelo SimulArroz simulou de forma satisfatória a produtividade de arroz irrigado para os municípios em que foi testado, podendo ser utilizado no acompanhamento de safra.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem numérica, nível tecnológico, *Oryza sativa*.

SIMULARROZ PERFORMANCE IN SIMULATING PRODUCTIVITY OF RICE IN THE 2012/2013 SEASON

ABSTRACT: The objective of this study was to monitorate the growing of irrigated rice in the 2012/2013 season for Rio Grande do Sul. The SimulArroz crop model was used for this monitoring. A group of early maturing rice cultivar was used for simulations in three levels of technology: high, medium and low technology. The average observed yield was 7481.7 kg/ha, while the simulated average yield with SimulArroz was 8732.0 kg/ha, 7041.7 kg/ha and 5597.9 kg/ha in levels of high, medium and low technology respectively. The model showed good sensitivity to weather variations between the regions of the state, demonstrating high





potential for rice production regions of Fronteira Oeste and Campanha. Therefore, the SimulArroz crop model has a satisfactorily capacity for simulating productivity of irrigated rice for municipalities that has been tested, and it can be used in crop monitoring.

KEYWORDS: Numerical model, technological level, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

O acompanhamento e previsão de safra são realizados atualmente no Brasil por meio de entrevista a agricultores por técnicos e engenheiros agrônomos, obtendo resultados empíricos de produtividade esperada (MONTEIRO et al., 2013). Uma alternativa para realizar o acompanhamento e previsão de safra para culturas agrícolas é através de modelos matemáticos. Para a cultura do arroz existem modelos de simulação do rendimento de grãos mais complexos, como o CERES-rice (SINGH et al., 1993), o ORYZA1 (KROPFF et al., 1994) e o ORYZA 2000 (BOUMAN et al., 2004), e outros mais simplificados, como o InfoCrop (AGGARWAL et al., 2006). O modelo InfoCrop (AGGARWAL et al., 2006) é um modelo ecofisiológico baseado em processos (process-based model), desenvolvido para simular efeitos do clima, do solo, do manejo da cultura, inclusive da quantificação do impacto ambiental (emissão de gases de efeito estufa). Este modelo requer dados de entrada facilmente disponíveis pelas estações climatológicas do INMET, e para algumas cultivares de arroz irrigado o InfoCrop foi calibrado em Santa Maria, na condição potencial (WALTER et al., 2012). A calibração do modelo InfoCrop para o RS foi incorporada no software SimulArroz (www.ufsm.br/simularroz), desenvolvido pelo Grupo de Agrometeorologia da UFSM. O SimulArroz tem como propósito auxiliar agricultores a decidir o manejo a ser aplicado e, futuramente, o Grupo de Pesquisa em Agrometeorologia da UFSM pretende realizar uma metodologia para previsão de safra de arroz irrigado no estado utilizando como modelo de arroz o SimulArroz. No entanto, esta metodologia ainda necessita ser testada, e o acompanhamento de safra é um do conjunto de testes a serem realizados. O objetivo deste trabalho foi realizar o acompanhamento de safra de arroz irrigado durante o ano agrícola 2012/2013 para o estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O acompanhamento de safra para as regiões orizícolas do Rio Grande do Sul durante o ano agrícola 2012/2013 foram realizadas com o modelo SimulArroz. Os dados meteorológicos de entrada no modelo (temperatura mínima e máxima diária e de radiação solar diária) foram obtidos da rede de estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A simulação foi realizada para os municípios com estação meteorológica do INMET e sem falhas nos dados durante o ciclo da cultura (semeadura à maturidade fisiológica). O acompanhamento foi realizado em 14 municípios, e para cada um deles foi realizada a simulação com os níveis de tecnologia alto, médio (superior e inferior) e baixo (Figura 1).



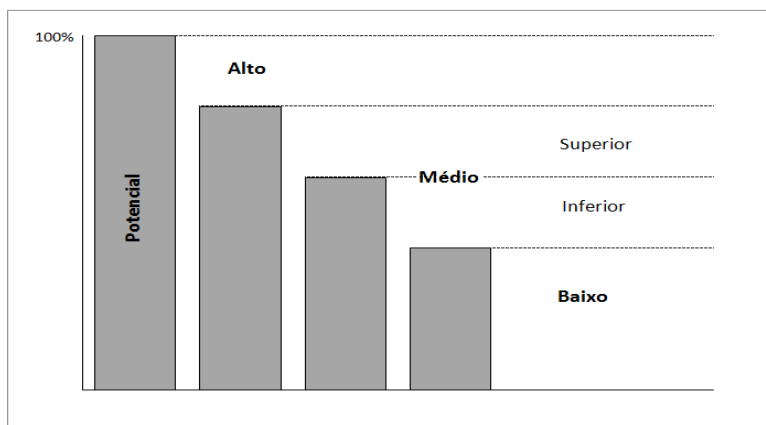


Figura 1. Níveis de tecnologia potencial, alto, médio e baixo, considerados no SimulArroz para a cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Em lavouras cujo potencial é de 10 t/ha, o nível tecnológico alto representa lavouras bem manejadas e que se enquadram na proposta do Projeto 10 do IRGA (produtividade acima de 8 t/ha), o nível baixo representa lavouras com pouca tecnologia de insumos (produtividade esperada em torno de 5 t/ha) e o nível de tecnologia médio representa lavouras com uma tecnologia intermediária, com níveis de produtividade entre 6 e 8 t/ha. Em lavouras cujo potencial é menor que 10 t/ha (caso de regiões com baixa disponibilidade de radiação solar), os níveis de produtividade em cada nível de tecnologia são menores, ou seja, a dinâmica da cultura em diferentes ambientes é considerada no SimulArroz. Os dados observados nas lavouras do RS foram obtidos do site do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA, 2013). Foi considerado como data de semeadura para inicializar o SimulArroz o dia em que pelo menos 50% da área do município cultivada com arroz estivesse semeada (Tabela 1). Foi utilizado o grupo de maturação precoce de cultivares de arroz, a qual representou mais da metade da área do RS utilizada para a produção de arroz irrigado no ano agrícola 2012/2013 (IRGA, 2013). Na simulação considerou-se a densidade de plantas de 200pl/m² e a concentração de CO₂ atmosférico de 390 ppm.

Tabela 1. Data de semeadura de arroz irrigado em 14 municípios, localizados em seis regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, usados na simulação para a safra 2012/13.

Regiões	Municípios	Data de semeadura*
Fronteira Oeste	Quaraí	14/11/2012
	São Borja	09/11/2012
Campanha	Bagé, Dom Pedrito	01/11/2012
	Santana do Livramento	09/11/2012
	São Gabriel	14/11/2012
Depressão Central	Caçapava do Sul, Santa Maria	09/11/2012
	Rio Pardo	01/11/2012
Zona Sul	Jaguarão, Rio Grande	19/10/2012
Planície Costeira Interna	Camaquã	01/11/2012
Planície Costeira Externa	Mostardas	01/11/2012
	Torres	05/10/2012

*Considerado quando no mínimo 50% da área estava semeada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo SimulArroz foi eficiente na simulação do crescimento e do desenvolvimento da planta de arroz. A média de produtividade observada nos 14 municípios foi de 7481,7 kg/ha, enquanto que a média de produtividade simulada com o SimulArroz nos níveis de tecnologia alto, média e baixo foi de 8732,0 kg/ha, 7041,7 kg/ha e 5597,9 kg/ha respectivamente, indicando que na média do Estado, o nível tecnológico da lavoura arroteira durante a safra 2012/2013 foi média. Entre as regiões orizícolas do RS, no entanto, a Zona Sul e as Planícies Costeira Interna e Externa tiveram produtividades observadas próximas da produtividade simulada pelo SimulArroz no nível tecnológico alto (Figura 2). Nestas três regiões, as lavouras tiveram semeadura no início do período recomendado e, por isso, houve condições propícias para atingir o potencial produtivo da cultura. Nas outras regiões orizícolas (Fronteira Oeste, Campanha e Depressão Central), houve atraso na semeadura devido ao elevado número de dias com chuva durante a época de semeadura recomendada, o que acarretou em diminuição do potencial produtivo para este ano nestas regiões.

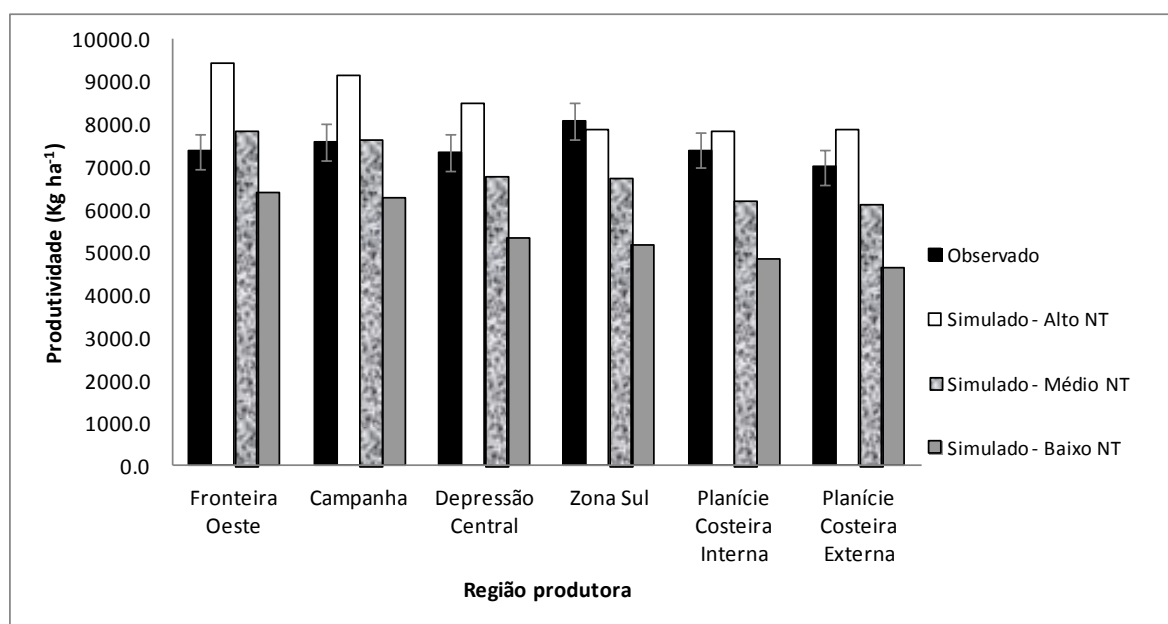


Figura 2. Produtividade média observada e simulada com o modelo SimulArroz em três Níveis de Tecnologia (NT) (alto, médio e baixo), para seis regiões produtoras de arroz do Rio Grande do Sul, na safra 2012/13.

A diferença relativa entre produtividade observada e simulada com o SimulArroz variou de 53 kg/ha na região da Campanha a 868 kg/ha na Planície Costeira Externa (Tabela 2.). Observa-se na Tabela 2 que em algumas regiões a variabilidade entre valores observado e simulado foi elevada, acima do Desvio Padrão (DP) da produtividade observada nos 14 municípios (418,6 kg/ha). Esta variabilidade justifica-se, pois foi utilizado para as simulações



apenas o grupo de maturação precoce de cultivares de arroz irrigado, o que pode haver prejudicado a precisão da simulação em regiões onde foram semeadas cultivares de arroz irrigado de outros grupos de maturação. O modelo demonstrou boa sensibilidade às variações meteorológicas entre as regiões do RS, demonstrando maior potencial produtivo de arroz para as regiões da Fronteira Oeste e da Campanha. Nessas regiões, principalmente no mês de dezembro, há maior disponibilidade de radiação solar (WREGGE et al., 2011), coincidindo com o estágio R1 (COUNCE et al., 2000), período mais responsivo da cultura à radiação solar incidente. Nos municípios em que foi possível realizar a semeadura durante o período mais favorável (mês de Outubro), como Jaguarão, Rio Grande e Torres, foi possível alcançar produtividades mais altas, principalmente no município de Rio Grande, que alcançou a maior produtividade em 2012/13. Além disso, semeaduras nos meses de Outubro viabilizam a semeadura de cultivares de arroz dos grupos de maturação médio/tardio, que possuem maior potencial produtivo do que as cultivares precoces.

Tabela 2. Diferença de produtividade (kg/ha) entre dados observados e simulado, em três Níveis Tecnológicos (alto, médio e baixo), com o SimulArroz para a safra 2012/13 no Estado do Rio Grande do Sul.

Região	Alto NT	Médio NT	Baixo NT
Fronteira Oeste	2067.1	474.7	986.6
Campanha	1574.7	53.3	1310.6
Depressão Central	1159.8	577.0	2014.9
Zona Sul	200.5	1323.3	2908.1
Planície Costeira Interna	445.2	1198.8	2555.4
Planície Costeira Externa	867.6	873.2	2371.1

CONCLUSÃO

O modelo SimulArroz simulou de forma satisfatória a produtividade de arroz irrigado para os municípios em que foi testado, podendo ser usado no acompanhamento de safra para o Estado do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, P. K. et al. InfoCrop: A dynamic simulation model for the assessment of crop yields, losses due to pests, and environmental impact of agro-ecosystems in tropical environments. I. Model description. **Agricultural Systems**, Netherlands, v. 89, p. 1-25, 2006.

BOUMAN, B.A.M.; KROPFF, M.J.; TUONG, T.P.; WOPEREIS, M.C.S.; TEN BERGE, H.F.M.; Van LAAR, H.H. *ORYZA2000*: Modeling Lowland Rice. Version 2.12, November, 2004. Disponível em: <www.knowledgebank.irri.org/oryza2000/default.htm>. Acesso em: junho 2013.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
*Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia*



COUNCE, P.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). Santa Maria, 2013. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?principal=1&secao=999&id=120&menuP=120&key=3>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

KROPFF, M. J.; Van LAAR, H. H.; MATTHEWS, R. B. ORYZA1: an ecophysiological model for irrigated rice production. In: **SARP Research Proceedings**. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute - IRRI, 1994. 110 p.

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, fev. 2013.

SINGH, U.; RITCHIE, J. T.; GODWIN, D. C. **A Users Guide to CERES Rice v2.10.** : simulation manual. Muscle Shoals, AL, USA: International Fertilizer Development Center, 1993. 131 p.

WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; STRECK, N. A.; FERRAZ, S. E. T. Adaptação e avaliação do modelo infocrop para simulação do rendimento de grãos da cultura do arroz irrigado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, 2012.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 333 p.

