

# ACOMPANHAMENTO DA SAFRA 2012/2013 DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL POR MODELAGEM NUMÉRICA

Michel Rocha da Silva<sup>1</sup>, Nereu Augusto Streck<sup>2</sup>, Hamilton Telles Rosa<sup>3</sup>, Lidiane Cristine Walter<sup>4</sup>, Rômulo Benedetti<sup>5</sup>, Cristiano De Carli<sup>6</sup>, Andrea Schwertner Charão<sup>7</sup>, Elio Marcolin<sup>8</sup>, Simone Erotildes Teleginski Ferraz<sup>9</sup> e Enio Marchesan<sup>2</sup>.

Palavras-chave: SimulArroz, nível tecnológico, produtividade.

## 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/similarroz](http://www.ufsm.br/similarroz)), 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 e baixo. Em lavouras

---

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, Aluno de mestrado 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](mailto:michelrs@live.com).

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Prof. do Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM.

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

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

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Ciência da Computação, UFSM.

<sup>6</sup> Estudante de graduação em Agronomia, UFSM.

<sup>7</sup> Bacharel em Informática, Profa. do Departamento de Informática, CT, UFSM.

<sup>8</sup> Engº Agrônomo, Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

<sup>9</sup> Licenciatura em Física, Profa. do Departamento de Física, CT, UFSM.

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/m<sup>2</sup> e a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico de 390 ppm.

Tabela 1. Datas de semeadura de arroz nos 14 municípios do Rio Grande do Sul usados na simulação para a safra 2012/13.

Data de semeadura*	Municípios
05/10/2012	Torres
19/10/2012	Jaguarão, Rio Grande
01/11/2012	Bagé, Camaquã, Dom Pedrito, Mostardas, Rio Pardo
09/11/2012	Caçapava do Sul, Santa Maria, Santana do Livramento, São Borja
14/11/2012	Quaraí, São Gabriel

\*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. Na Figura 1 é possível observar a data simulada de emergência, R1, R4 e R9 (COUNCE et al., 2000), a partir da data de semeadura fornecida pelo usuário. As estimativas obtidas através do modelo matemático podem ser utilizadas como ferramenta de auxílio no planejamento dos tratamentos culturais, como a aplicação do N, período de entrada da água na lavoura e tratamentos fitossanitários.

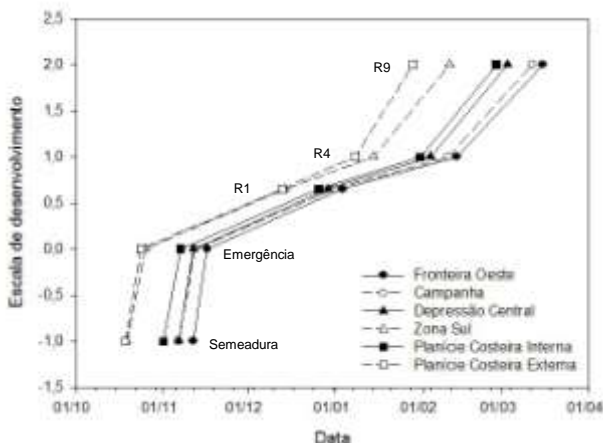


Figura 1. Datas de ocorrência da semeadura, emergência, diferenciação da panícula (R1), Antese (R4) e maturação fisiológica, simulados pelo software SimulArroz para as regiões Fronteira Oeste,

Campanha, Depressão Central, Zona Sul, Planície Costeira Interna e Planície Costeira Externa do Rio Grande do Sul, durante a safra 2012/13.

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 arrozeira 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 1). 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, 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.

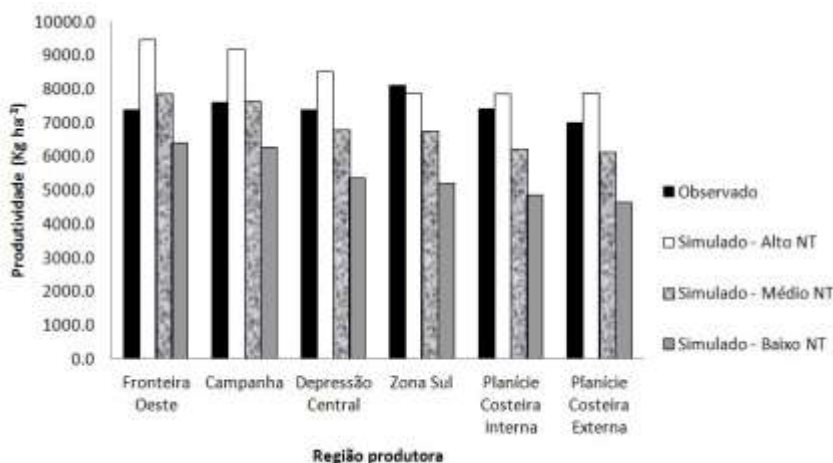


Figura 2. Produtividade média observada e simulada com o modelo SimulArroz em três Níveis de Tecnologia (NT) (alto, médio e baixo), para seis regiões produtoras de arroz do Rio Grande do Sul, na safra 2012/13.

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 (WREGE 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.

## 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.

## 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](http://www.knowledgebank.irri.org/oryza2000/default.htm)>. Acesso em: junho 2013.

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.