



11 a 14 de Agosto de 2015  
Theatro Guarany, Pelotas, RS, Brasil

## Anais

REALIZAÇÃO



PROMOÇÃO



Pelotas, RS  
2015

# CALIBRAÇÃO DO MODELO CERES-Rice PARA CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Santiago Vianna Cuadra<sup>1</sup>, Silvio Steinmetz<sup>2</sup>, Alexandre Bryan Heineman<sup>3</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa*, fenologia, produtividade

## INTRODUÇÃO

O arroz é uma das principais culturas brasileiras, tendo um volume total de produção estável nas últimas duas décadas – entre 10 e 13 milhões de toneladas por safra. As principais variações de produtividade da cultura estão associadas com os elementos climáticos (Steinmetz et al., 2013), de maneira que a aplicação dos modelos de crescimento e produtividade agrícola na compreensão e predição dos impactos das variabilidades climática na produtividade agrícola é de suma importância para o desempenho positivo do setor.

Recentemente, tem havido um crescente uso dos modelos de processo biofísico (ex., CROPGRO, APSIM e Agro-IBIS) para dar suporte ao planejamento e a tomada de decisão na agricultura. Especificamente para a cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), os modelos de simulação do crescimento e produtividade ORYZA2000 e CERES-Rice vêm sendo utilizados nas últimas décadas em diversas regiões do globo na avaliação dos impactos dos estresses associados às oscilações climáticas na cultura (e.g., Heinemann et al., 2015).

No presente trabalho são apresentados os resultados referentes a calibração do modelo CERES-Rice/DSSAT para quatro cultivares cobrindo os principais grupos de maturação utilizados comercialmente no Estado do Rio Grande do Sul, maior estado produtor do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, as simulações foram realizadas com o modelo CERES-Rice através da plataforma DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer, Jones et al., 2003). O DSSAT destaca-se como uma das principais plataformas de modelagem de culturas agrícola, incluindo modelos de simulação de mais de 28 culturas, em uso no Brasil e no mundo. O modelo CERES-Rice simula o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do arroz, considerando o crescimento em uma área uniforme sob condições prescritas ou simuladas de manejo, assim como os ciclos da água, do carbono e do nitrogênio no sistema solo-planta-atmosfera que ocorrem sob o sistema de cultivo ao longo do tempo. O modelo CERES-Rice foi calibrado e validado para quatro cultivares com ciclo de desenvolvimento distintos, entre os principais grupos de maturação (Muito Precoce, Precoce, Médio I e Médio II).

Os dados observados utilizados nesse trabalho foram coletados em cinco safras agrícolas, de 2004/05 a 2008/09, para as cultivares BRS ATALANTA, muito precoce, de 101 a 105 dias; BRS QUERÊNCIA, precoce, de 106 a 110 dias; BR- IRGA410, médio I, de 121 a 130 dias e BRS 7 TAIM, médio II, de 131 a 135 dias, de acordo com Steinmetz et al. (2014). Para cada safra, as referidas cultivares foram semeadas em seis diferentes datas, de acordo com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/>) para a região de Pelotas, RS, envolvendo um total de ~ 30 experimentos para cada cultivar (5 safras x seis épocas de semeadura). As datas de semeadura variaram quinzenalmente a partir da primeira quinzena de outubro, com a última semeadura ocorrendo na segunda quinzena de dezembro. Para todos os experimentos foram observadas as datas dos estádios fenológicos, segundo escala de Counce et al. (2000), e determinado o rendimento e seus componentes (esterilidade de espiguetas, peso de 100 grãos e número de

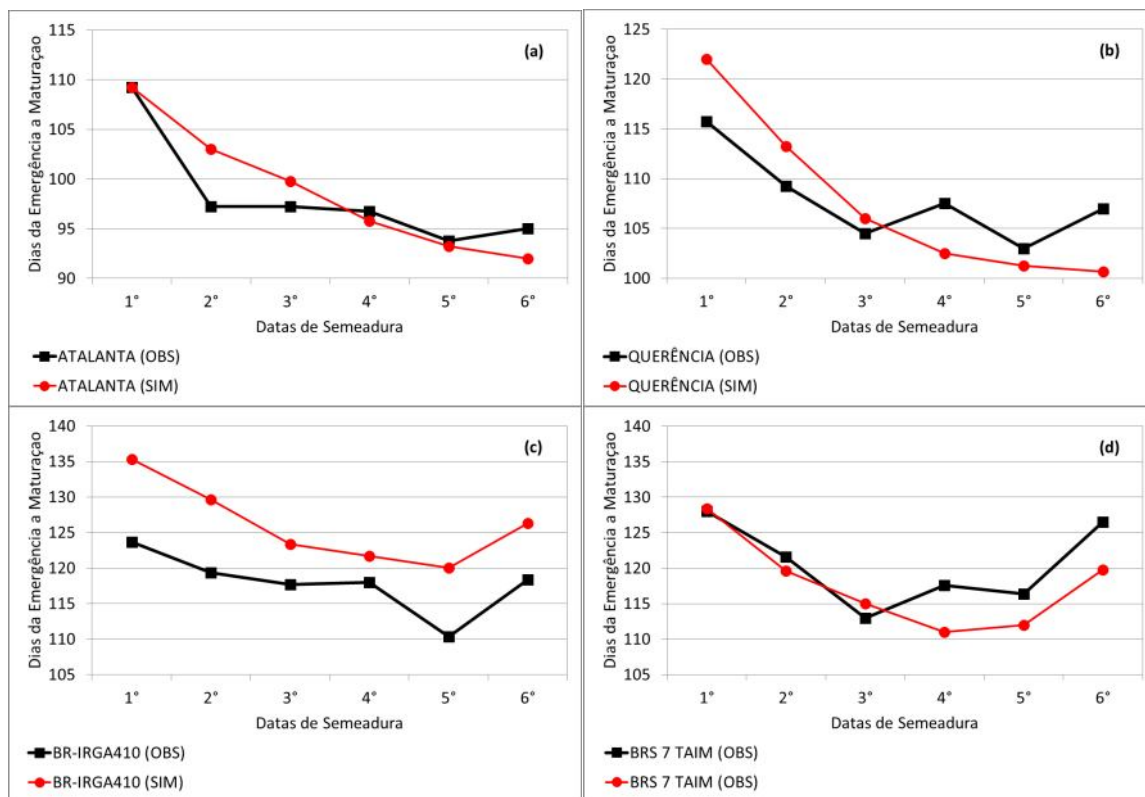
<sup>1,2</sup>Doutor, Pesquisador do Laboratório de Agrometeorologia Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, Pelotas – RS, email: [santiago.cuadra@embrapa.br](mailto:santiago.cuadra@embrapa.br)

<sup>4</sup>Doutor, Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão

panículas). Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB), da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão RS. O solo local é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico.

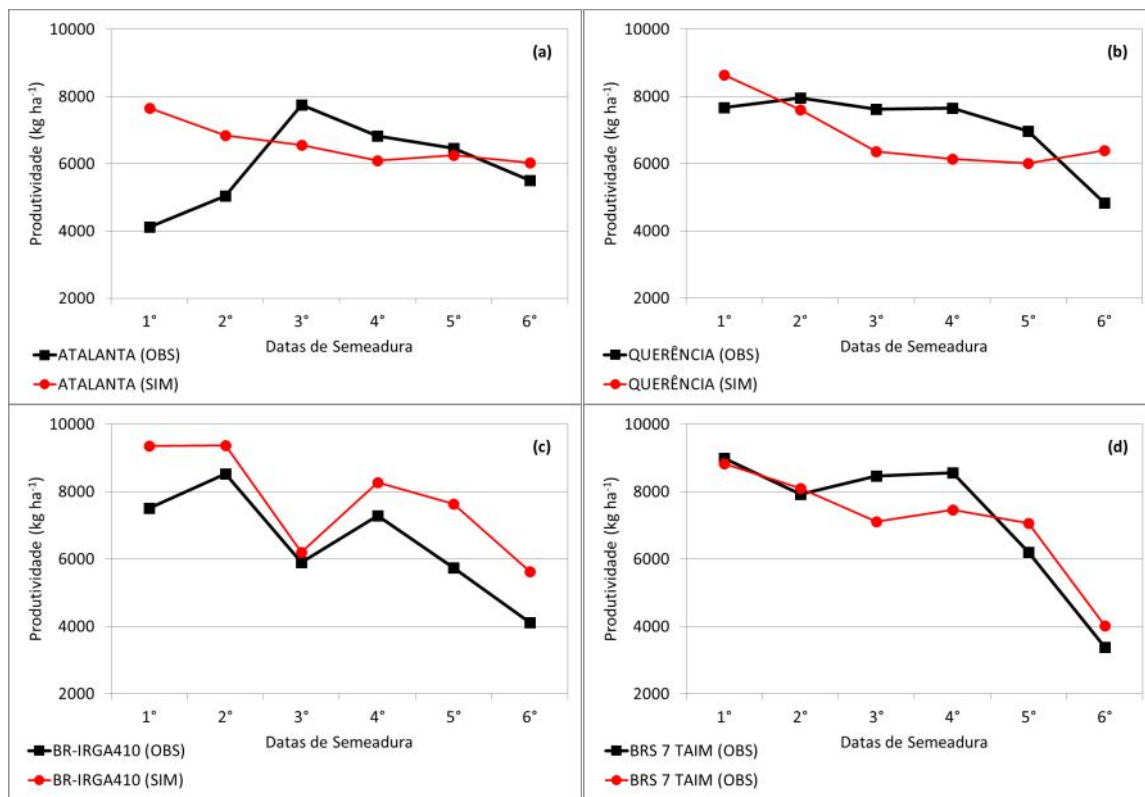
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta o número de dias dos ciclos das cultivares (emergência a maturação) observado (proveniente dos experimentos) e simulado pelo modelo CERES-Rice de acordo com as datas de semeadura. As cultivares de ciclos mais curto, BRS Atalanta e BRS Querência (Figura 1a,b), apresentaram uma diminuição gradual no comprimento do ciclo para datas de semeadura no início de outubro (1º data de semeadura) a meados de dezembro (6º data de semeadura); . Esse padrão é resultado da maior exposição das cultivares ao período mais quente do ano, concentrado nos meses de verão (de dezembro a fevereiro) para as datas de semeadura mais tardias. Já as cultivares de ciclo mais longo, como evidente para cultivar BRS 7 Taim (Figura 1d), apresentaram maior comprimento do ciclo para as primeiras datas, assim como as mais tardias. Esse padrão é resultado da exposição dessas cultivares a temperaturas mais baixas no início do ciclo para as primeiras datas de semeadura (outubro), assim como no fim do ciclo (entre março e abril) quando semeadas no mês de dezembro (6ª data de semeadura). O modelo apresentou habilidade em simular tais padrões de variação para todas as datas de semeadura.



**Figura 1.** Valores observados e simulados do comprimento médio do ciclo, safras de 2004/05 a 2008/09, em função das datas de semeadura para as cultivares: (a) BRS ATALANTA (ciclo muito precoce), (b) BRS QUERÊNCIA (ciclo precoce), (c) BR-IRGA-410 (ciclo médio I) e (d) BRS 7 TAIM (ciclo médio II).

No geral, as produtividades simuladas apresentaram valores superiores para as datas iniciais de semeadura e redução para as últimas datas de semeadura, em dezembro. Os mais altos valores de produtividade simulada e observada foram quando a fase de enchimento de grãos ocorreu nos meses de dezembro e janeiro, em que são observados os máximos valores de radiação solar global. Quando a cultura é semeada nas datas mais tardias, em particular para as cultivares de ciclo médio (Figura 2c,d), a fase reprodutiva ocorreu entre os meses de março e abril, no qual os valores de radiação solar são inferiores. Adicionalmente, para as datas tardias de semeadura (dezembro) a produtividade é frequentemente depreciada em função da ocorrência de temperaturas mínimas abaixo de 15 °C durante a fase reprodutiva, associadas a esterilidade de espiguetas por frio (Satake, 1976; Steinmetz et al., 2009; 2012). O modelo simulou coerentemente as médias de produtividade e também a tendência de decréscimo para semeaduras tardias. A principal exceção foi a cultivar BRS Querência, no qual o modelo apresentou inflexão da curva de resposta oposta à observada, porém, as tendências de redução e os valores médios de produtividade simulados são próximos ao observado.



**Figura 2.** Valores observados e simulados de produtividade média, safras de 2004/05 a 2008/09, em função das datas de semeadura para as cultivares: (a) BRS ATALANTA (ciclo muito precoce), (b) BRS QUERENCIA (ciclo precoce), (c) BRS IRGA-410 (ciclo médio I) e (d) BRS TAIM (ciclo médio II).

## CONCLUSÕES

Após ajustar os coeficientes genéticos associados ao modelo CERES-Rice/DSSAT, o modelo foi capaz de simular com grande habilidade as variações do comprimento do ciclo das diferentes cultivares em função das datas de semeadura. A produtividade média observada e sua variabilidade, de acordo com as datas de semeadura, foram simuladas de forma adequada pelo modelo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo: 474881/2013-0) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela cedência dos dados meteorológicos históricos utilizados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUNCE et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, v. 40, n. 2, p. 436-443, Mar./Apr. 2000.
- HEINEMANN, A. B. et al. Variation and impact of drought-stress patterns across upland rice target population of environments in Brazil. **Journal of Experimental Botany**, v. 11, p. 1-14, 2015.
- JONES, J.W. et al. The DSSAT cropping system model. **European Journal of Agronomy**, v. 18, p. 235-265, 2003.
- SATAKE, T. Sterile-type cool injury in paddy rice plants. In: **INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE**. Climate and rice, Los Baños, Philippines, 1976. P. 281-300.
- STEINMETZ et al. Produtividade de cultivares de arroz irrigado em função da época de semeadura. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 23 p (Embrapa Clima Temperado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 111).
- STEINMETZ et al. Caracterização e mapeamento do risco de frio durante o período reprodutivo do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 24 p (Embrapa Clima Temperado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 175).
- STEINMETZ et al. Estimativa da produtividade de arroz irrigado em função da radiação solar global e da temperatura mínima do ar. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, p. 206-211, fev, 2013.
- STEINMETZ et al. GD Arroz: programa baseado em graus-dia para estimar a data de diferenciação da panícula visando a adubação nitrogenada em cobertura. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 12 p (Embrapa Clima Temperado. **Circular Técnica**, 155).