

IMPLICATIONS FROM THE UPLAND RICE IMPROVEMENT PROGRAM DUE TO CLIMATE CHANGE

Alexandre Bryan Heinemann¹

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Arroz e feijão

O arroz é considerado um dos principais alimentos no Brasil. Assim, para acompanhar o crescente aumento da demanda e os efeitos deletérios das mudanças climáticas, é necessário um aumento substancial de produtividade. De acordo com o último relatório do IPCC, na ausência de adaptação, a produtividade do arroz tropical provavelmente diminuirá a uma taxa entre 1.3% e 3.5% por grau de aquecimento. Existe, portanto, uma necessidade crescente de melhores cultivares adaptadas que combinem maior potencial de produção e tolerância à deficiência hídrica. Para obter esse incremento na produtividade, devido aos efeitos das mudanças climáticas, o programa de melhoramento vegetal exercerá papel principal para atingir esse objetivo. Sob mudanças climáticas, as metas dos programas de melhoramento de vegetais podem variar de acordo com os estresses abióticos que agem durante o ciclo da cultura, como resultado do acréscimo da temperatura e da variabilidade inter e intra anual da precipitação. Esse estudo aborda principalmente o bioma Cerrado. A hipótese é que as mudanças climáticas alterem as regiões atuais de produção de arroz de terras altas devido às mudanças nos padrões de deficiência hídrica até 2050, exigindo mudanças nas estratégias do programa de melhoramento de arroz de terras altas no Brasil central no século XXI. Foram utilizadas 51 estações climáticas localizadas no Brasil central (Goiás, Tocantins, Rondônia e Mato Grosso) com dados diários históricos de 1981–2005. Como dados de clima futuro, utilizamos 12 modelos de clima globais (MCG) que apresentam dados diários para as variáveis temperatura máxima, mínima, precipitação e radiação solar global para quatro RCPs (cenários de trajetórias representativas de concentração: 2.6; 4.5; 6.0; e 8.5). Dois métodos de correção de viés dos dados provenientes do MCG foram aplicados nesse estudo: o método delta, que aplica a correção na média, e o método CF, que aplica a correção na variância e na média, totalizando 96 cenários de clima (12 [MCG] x 4 [RCPs] x viés [2]). Sete tipos de solo e oito datas de semeadura que são representativas da região de produção do arroz de terras altas foram utilizadas. Dados de produtividade do arroz de terras altas foram obtidos utilizando o modelo de simulação de produtividade do arroz ORYZA v3, que foi parametrizado para permitir duas situações: alta resposta e baixa resposta da cultura do arroz ao aumento do CO₂ na atmosfera.

Fontes de Financiamento: CGIAR – Programa de Pesquisa em Mudanças Climáticas, Agricultura e Segurança Alimentar (CCAFS), subprojeto “A methodological development of an online tool for the identification of Target Population Environments: improving the predictions of agricultural production using crop models” e Projeto SEG 02.12.12.002.00.00: “Intercomparação, aprimoramento e adaptação de modelos de simulação de culturas agrícolas para aplicação em mudanças climáticas (AgMIP-BR)”, sendo o público-alvo pesquisadores e professores.

RESULTS

Changes were observed in the frequency and intensity of droughts, with reductions in yield in the range of 200–600 kg ha⁻¹ and reductions in yield stability in practically the entire area cultivated with upland rice. Given these changes, our analysis using simulation models of upland rice productivity suggests that the current strategy of the breeding program, which is selecting under stress-free conditions (projected to occur in less than 13% of the cultivated area) must be adjusted. We recommend a weighted selection strategy for the three environmental groups that characterize the region of production. For the most favorable environment (36–41% of the cultivated area, depending on the CPR), the selection must be made under conditions of terminal water deficiency and without water deficiency. As for the favorable environment (27–40% of the cultivation area, depending on the CPR), the selection must be made under water deficiency in the reproductive and final phase. Finally, for the least favorable environment (HFE, 23–27% of the cultivation area, depending on the CPR), the selection must be made to respond to water deficiency in the reproductive phase and for the joint occurrence of deficiencies in the reproductive and final phases. Improving the efficiency of the breeding program, targeting adaptive characteristics for drought tolerance, will increase the resilience of the upland rice cultivation system under climate change.

NEXT STEPS AND RECOMMENDATIONS

The next stage of this study aims to the strategies suggested in this study into practice in the upland rice breeding program of Embrapa Arroz e Feijão and to implement a system for selecting cultivars that are tolerant to water deficiency.

REFERENCES:

ANDRADE. C. M. S. de. Importância das leguminosas forrageiras para a sustentabilidade dos sistemas de produção de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES NO CERRADO. 1.. 2012. Uberlândia. Anais [...]. Uberlândia: UFU. 2012. p. 47-96.

ANDRADE. C. M. S. de. Produção de ruminantes em pastos consorciados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. 5.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 3.. 2010. Viçosa-MG. Anais [...]. Viçosa: UFV. 2010. p. 171-214.

DIAS-FILHO. M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2014. (Documentos 402).

Continued in Annex

DATA PUBLISHED IN:

RAMIREZ-VILLEGAS. J.; HEINEMANN. A. B.; CASTRO. A. P. de; BRESEGHELLO. F.; NAVARRO-RACINES. C.; TAO. L.; REBOLLEDO. M. C.; CHALLINOR. A. J. Breeding implications of drought stress under future climate for upland rice in Brazil. *Global Change Biology*. v. 1. n. 5. p. 2035-2050. May 2018.

PROJECT COORDINATORS:

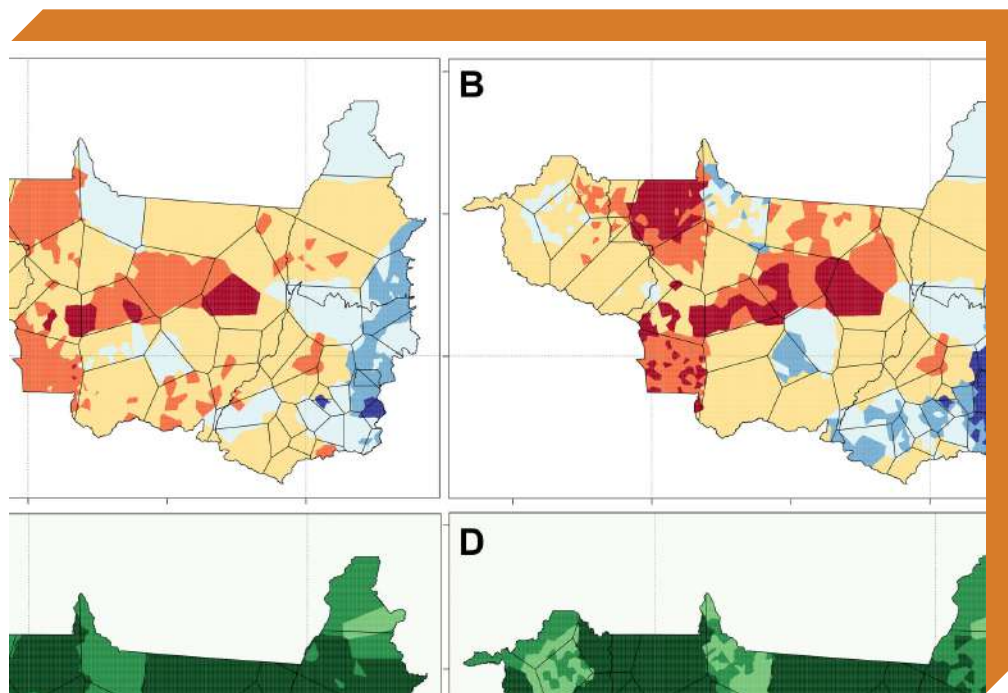
Dr. Alexandre Bryan Heinemann

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Arroz e Feijão
e-mail: alexandre.heinemann@embrapa.br

Dr. Julian Ramirez-Villegas

Centro Internacional de Agricultura Tropical
e-mail: j.r.villegas@cgiar.org.

Figure 1: Projected change in average productivity by 2050 (A, B) and agreement between global climate models (C, D) for RCP 2.6 (A, C) and RCP 8.5 (B, D) are expressed as a difference (in kg/ha-1) in relation to the average historical yield. The agreement of the model (C, D) is calculated as the percentage of simulations as a function of the 384 simulations of future scenarios (8 sowing dates x 12 GCMs x 2 BC methods x 2 CO2 parameterizations) that agree with the projected change (A and C).



Source: Authors.