

# IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ZONEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA A CULTURA DO MILHO NO BRASIL<sup>1</sup>

Eduardo Delgado Assad<sup>2</sup>, Hilton Silveira Pinto<sup>3</sup>, Jurandir Zullo Jr. <sup>3</sup>, Marcelo Fonseca<sup>4</sup>

**ABSTRACT** - The objective of this article is to show the possible scenarios of the corn cultivation in Brazil for the next 100 years assuming the IPCC prognostic that the global warming process will induce an increase of 1.0 to 5.8°C in the mean air temperature of the Earth. It's also assumed that the rainfall will increase about 15%. The main conclusion is that the raise in temperature and the changes in the rainfall regime will promote serious loss in areas with aptitude for the economic cultivation of corn. Crops cultivated in sandy soils will be injured earlier than the same varieties cultivated in clay or mixed soils. Considering the worst case scenario with a temperature increase of 5.8°C sandy soils, about 75% of the potential area for corn crops will be lost in Brazil.

## INTRODUÇÃO

Esse trabalho é resultado de um projeto de pesquisa mais amplo, intitulado "Impacto das Variações do Ciclo Hidrológico no Zoneamento Agroclimático Brasileiro, em Função do Aquecimento Global", coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com a colaboração de inúmeros órgãos de pesquisa, dentre eles o Centro de Ensino de Pesquisa Aplicada em Agricultura (CEPAGRI), o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e demais unidades da EMBRAPA, financiado pelo CNPq, Fundo Setorial CT-Hidro.

O crescimento da safra brasileira nos últimos anos está diretamente relacionado ao emprego das novas tecnologias, bem como à capacitação de mão-de-obra qualificada, capazes de criar cenários que possibilitam o planejamento mais eficaz das atividades agrícolas futuras.

Os estudos aqui desenvolvidos, baseados nas indicações do IPCC (2001), indicam que significativas perdas na agricultura ocorrerão caso as perspectivas de mudanças climáticas venham a se configurar. Mudanças estas que compreendem desde as variações consideradas naturais do regime climático até as aceleradas alterações antrópicas. O Brasil, grande produtor de milho, deve ter a sua produção comprometida, caso a hipótese de mudanças climáticas se configure, o que deve provocar a migração das áreas de plantio e uma reorganização socio-espacial das atividades agrícolas.

A variabilidade climática sempre foi um dos principais fatores na determinação dos riscos às atividades agrícolas, o que ressalta a importância do aperfeiçoamento e desenvolvimento de projetos desta natureza.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtidos foram selecionados utilizando séries históricas de chuva de pelo menos 15 anos de dados, disponíveis no sistema AgriTempo

(www.agritempo.gov.br). Após constituída a base de dados correspondente às variações da temperatura, as evapotranspirações potenciais (ETP) foram recalculadas, segundo as hipóteses aqui levantadas (acréscimo de 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C na temperatura média do ar), e foram gerados *scripts* (conjunto de instruções em linguagem de máquina criadas para facilitar a execução de uma operação) para a inserção de dados visando a simulação de cenários futuros, a fim de observar a resposta dos cultivos de milho a estas mudanças espaço-temporais.

Estabeleceu-se um Índice de Satisfação de Necessidade de Água (ISNA) em cada ponto onde foi feita a simulação (Sans et al., 2001). Foram consideradas três classes de ISNA para a cultura do milho, obtendo-se as classificações favorável, intermediária e desfavorável para o cultivo do mesmo. Considerou-se três tipos de solos, que correspondem ao valor da disponibilidade de água presente em cada um: 30 mm para textura arenosa (solo de baixa disponibilidade hídrica), 50 mm para textura média (solo de média disponibilidade hídrica) e 70 mm para textura argilosa. Para a espacialização dos índices (Assad e Sano, 1998) foi utilizado o método de interpolação com krigeagem, considerado o método mais apropriado (Assad et al., ou 2003?). As simulações das épocas de semeaduras foram feitas a cada dez dias, compreendendo os meses de outubro, novembro e dezembro, e três tipos de solos. Foram gerados 36 mapas na totalidade, sendo 9 para cada situação de temperatura, compreendendo os primeiros dez dias de cada mês, variando-se os meses e o tipo de solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos para o período de 1 a 10 de outubro, evidenciando impactos significativos na área apta ao plantio do milho no Brasil, sob a perspectiva das mudanças climáticas.

Tabela 1. Áreas aptas (em 1.000 Km<sup>2</sup>) e impacto em termos de percentual de área, para cada cenário estudado.

SOLO	APTA	+1C	+3C	+5,8C	PLANTIO
MÉDIO	5.113	5.029	4.768	4.350	21-30/11
%	100	98	93	85	
ARENOSO	4.662	4.504	3.954	2.916	21-30/11
%	100	97	85	63	
ARGILOSO	5.329	5.236	5.018	4.755	21-30/11
%	100	98	94	89	

Nos cenários futuros foram considerados três tipos de solo, em função do teor de argila e da disponibilidade de água. Esses critérios são os adotados atualmente pelo zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, para se estabelecerem as datas de plantio com menor risco. Nota-se que os solos com textura arenosa, de baixa disponibilidade hídrica,

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), SP, Brasil.

<sup>2</sup> Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA); [assad@cnptia.embrapa.br](mailto:assad@cnptia.embrapa.br)

<sup>3</sup> Cepagri/UNICAMP- [jurandir@cpa.embrapa.br](mailto:jurandir@cpa.embrapa.br); [hilton@cpa.unicamp.br](mailto:hilton@cpa.unicamp.br)

<sup>4</sup> Bolsista IC/CNPQ. [Marcelo@ig.unicamp.br](mailto:Marcelo@ig.unicamp.br)

são mais suscetíveis aos impactos da elevação de temperatura, o que leva a uma forte restrição, principalmente no sul e no NE do País. As simulações para esse tipo de solo sob acréscimos extremos de temperatura (5,8°C), apontam para uma redução acima de 30% na área total do País em condições de baixo risco climático para cultivo do milho no período compreendido entre outubro, novembro e dezembro. Os resultados devem ser vistos e analisados da seguinte maneira: Cenário 1: solo com baixa retenção de água, elevação da temperatura de 1°C em 100 anos. Conseqüência: redução de 3% na área com plantio de baixo risco, ou seja, com 80% de chance de sucesso. Cenário 2: solo de baixa retenção, elevação de 3°C. Conseqüência: redução de 15% na área com plantio de baixo risco climático. Cenário 3: solo de baixa retenção, elevação de 5,8°C. Conseqüência: redução de 37% na área apta para plantio com baixo risco climático. A mesma leitura deve ser feita para os solos de textura média e de textura argilosa. Outros cenários foram testados acrescentando 5, 10 e 15% de chuva na precipitação atual. Todos os resultados do projeto se encontram disponíveis no site [www.agritempo.gov.br/cthidro](http://www.agritempo.gov.br/cthidro).

## REFERÊNCIAS

- Assad, E. D., Sano, E. E. Sistemas de Informações Geográficas – aplicações na agricultura. 2ª edição, revisada e ampliada – Brasília: Embrapa – SPI/Embrapa – CPAC, 1998.
- Assad, E. D., Macedo, M. A., Zullo Jr., J.; Pinto, H. S., Brunini, O. Avaliação de métodos geoestatísticos na espacialização de índices agrometeorológicos para definir riscos climáticos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V.38, n.2, p.161-171, fev.2003
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I. Third Assessment Report. Summary for Policymakers. WMO. 17 pp. [http://www.meto.gov.uk/sec5/CR\\_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf](http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf). 2001.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II. TAR: Summary for Policymakers. [http://www.meto.gov.uk/sec5/CR\\_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf](http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WG1-SPM.pdf). 2001.
- Sans, L. M., Assad, E. D., Guimarães, D. P., Avellar, G. Zoneamento de riscos climáticos para o milho para a região centro-oeste do Brasil e para o Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria. v.9. Número especial, p: 527-535. 2001