

ANALISE PRELIMINAR DOS CENÁRIOS FUTUROS DA PRECIPITAÇÃO NA PRODUÇÃO DE TRIGO EM GOIAS (GO) - BRASIL

Andrea Malheiros Ramos^{1,2}, Kleber Renato da Paixão Ataíde^{1,3}, Andre Luiz Farias de Souza⁴,
Danielle Barros Ferreira¹, Fabio Cunha Conde¹, Luiz Andre Rodrigues dos Santos¹

¹Meteorologista. Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, Brasília – DF, Brasil, Fone: (0xx61) 2102 4776, andrea.ramos@inmet.gov.br

²Integrante do Conselho. Centro de Geofísica de Évora (CGE). Universidade de Évora, Portugal, andreara@uevora.pt

³Doutorando. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília – DF, Brasil,

⁴Doutor em Meteorologia. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB - Sede. SGAS 901 Bloco “A” Lote 69, Asa Sul, Brasília-DF, Brasil, andrelfsouza@gmail.com

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 –
SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – Espírito Santo, ES

RESUMO: A agricultura é uma atividade amplamente dependente de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade e o manejo das culturas, além de fatores sociais, econômicos e políticos. O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise preliminar do cenário A2a para o ano de 2020 a partir das projeções feitas pelo Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) através dos modelos climáticos CCCMA (*Canadian Center for Climate Modeling and Analysis*), HADCM3 (*Hadley Centre for Climate Research do Reino Unido*) e CSIRO (*Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*) para a produção de trigo em Goiás (GO)-Brasil. O estado da ciência atual ainda não permite estabelecer cenários de alterações confiáveis do regime hidrológico em escala regional, de modo a subsidiar políticas públicas ativas no sentido de mitigar vulnerabilidades e/ou buscar adaptação às mudanças climáticas. **PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem climática, clima, precipitação, produção agrícola.

ABSTRACT: The agriculture is largely dependent on climatic factors, where changes can affect productivity and crop management, as well as social, economic and political. The aim of this paper is to present a preliminary analysis of the A2a scenario for the year 2020 from the projections of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) through climate models CCCMA (Canadian Center for Climate Modeling and Analysis), HADCM3 (Hadley Centre for Climate Research UK) and CSIRO (Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) for wheat production over Goiás (GO) – Brazil. The current state of science does not yet provide reliable hydrological changes scenarios on a regional scale in order to support active public policies to mitigate vulnerabilities and / or seek adaptation to climate change. **KEY WORDS:** Climate modeling, climate, rainfall, agricultural production

INTRODUÇÃO: A grande extensão do continente brasileiro proporciona adversidade climática que podem afetar direta ou indiretamente a produção agrícola dos diversos produtos produzidos. Dentro das adversidades climáticas, as deficiências hídricas, associadas aos períodos de longa estiagem durante a estação chuvosa, constituem uma das principais causas das quebras de safras de grãos no país. Diante das adversidades climáticas que ocorrem constantemente no país e da interferência negativa que essas causam na produção agrícola e na economia do país, a avaliação dos impactos das mudanças climáticas com base na tecnologia de Zoneamento de Riscos Climáticos (programa que começou a ser posto em prática pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)) orienta, atualmente, toda a estrutura de crédito agrícola do Brasil, uma vez que informa qual o nível de risco de modo que é possível saber o que plantar, onde plantar e quando plantar determinada cultura, nas mais diversas regiões brasileiras, além de

geração de cenários agrícolas. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise preliminar do cenário A2a para o ano de 2020 a partir das projeções feitas pelo Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) através dos modelos climáticos CCCMA (*Canadian Center for Climate Modeling and Analysis*), HADCM3 (*Hadley Centre for Climate Research do Reino Unido*) e CSIRO (*Australia's Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*) para a produção de trigo em Goiás. Mesmo não sendo tradicionalmente um grande produtor de trigo, Goiás apresenta destaque nesta cultura, que, juntamente com a produção de uva, é responsável pela diversificação econômica na agricultura.

MATERIAL E METODOS: O cenário A2 desenvolvido a partir do IPCC designados por *Special Report on Emission Scenarios* (SRES), considerado o mais pessimista, que estima um aumento de temperatura entre 2°C e 5,5°C até 2100. Descreve um mundo heterogêneo onde se destaca o desenvolvimento regional. Neste cenário, as interações econômicas, sociais e culturais entre regiões são menos enfatizados, fazendo com que as regiões se tornem mais auto-suficientes e tendam a preservar as identidades locais. O crescimento econômico per capita e o desenvolvimento tecnológico são mais lentos e mal distribuídos. Para este trabalho, foi considerado o cenário A2a, no ano de 2020 com resolução espacial de 30 *arc-segundos*, que corresponde a aproximadamente a 1 km. Em Goiás (GO), vários municípios destacam-se na produção de trigo, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como Cristalina, Luziânia, Catalão, Rio Verde, Ipameri e Jataí, sendo que o trabalho abordara as quatro últimas cidades uma vez que, há estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que apresentam valores da Normal Climatológica 1961 - 1990 para o parâmetro da precipitação acumulada (Ramos et al., 2010), que será utilizado para a análise da geração do cenário e dados diários da precipitação registrados nas estações para o cálculo do valor mensal do ano de 2010, além de informações provenientes da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Trigo. A figura 1 mostra a posição espacial dos municípios de Catalão Ipameri, localizados no sudoeste de Goiás, enquanto que Jataí e Rio Verde estão em uma faixa sudoeste do estado.

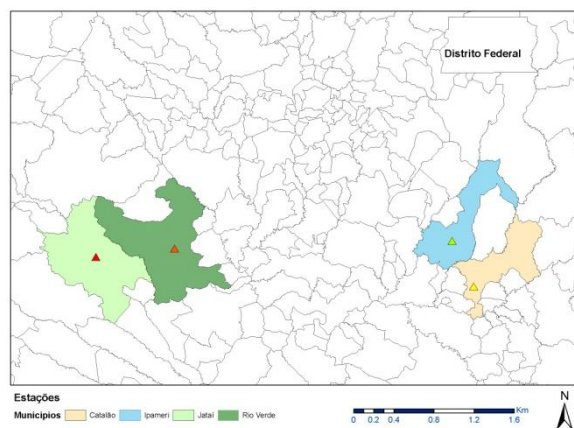


Figura 1: Localização espacial dos municípios de Goiás em estudo: Catalão, Ipameri, Jataí e Rio Verde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: No Brasil, a produtividade do trigo varia conforme a região, a variedade cultivada, e o tipo de cultivo, mas, o fator preponderante é o clima. Na região Centro-Oeste e no caso em Goiás, o sistema de cultivo nas lavouras em sua maioria é irrigado e verifica-se que no decorrer dos últimos 20 anos (1991 a 2010), houve um aumento na produtividade nos

municípios analisados, como pode ser observado na figura 2, de acordo com dados obtidos da CONAB, destacando-se por alcançar rendimentos elevados e pela excelente qualidade tecnológica dos grãos, uma vez que o clima, não influencia apenas o rendimento físico da cultura de trigo, mas também as suas características de qualidade industrial definindo áreas para a produção de trigo com diferentes níveis de probabilidade de obtenção de determinados padrões de qualidade (Cunha et al., 2001). O consumo anual no país tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas (Embrapa Trigo).

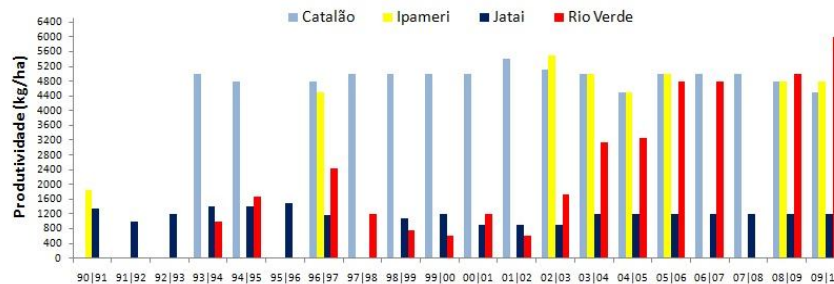


Figura 2: Evolução da produtividade do trigo dos últimos 20 anos (1990/91-2009/10) para os municípios de Catalão, Ipameri, Jataí e Rio Verde.

A cultura do trigo necessita de uma variação de clima diferenciada da maioria das culturas de grão. A diversidade dos fatores geográficos na região do Centro-Oeste atribui uma distribuição espacial e temporal da quantidade de chuva, com o verão essencialmente quente e chuvoso e o inverno seco e temperaturas amenas. Climatologicamente, as chuvas significativas da região têm início a partir da primeira quinzena de outubro (Alves et al., 2005, Gan et al., 2005), estendendo até março, com totais acumulados superiores de 200 mm/mês. Essas chuvas estão associadas à penetração de sistemas frontais do setor sul, interagindo e organizando a convecção local. O período de seca vai de maio a setembro e os totais acumulados não ultrapassam os 50 mm/mês (Alves,). Em relação a problemas de deficiência hídrica na cultura do trigo, no Brasil, começaram a ser relevantes a partir do norte do Paraná, em direção ao centro do país, dificultando a emergência e o estabelecimento da cultura, por ocasião da semeadura e especialmente a partir do emborrachamento podendo prejudicar o rendimento final, devido à elevação da esterilidade de flores (falhas de granação) e ao enchimento incompleto dos grãos e que por meio do Programa de Zoneamento Agrícola do MAPA possibilitou a redução no elevado percentual de perdas, anteriormente observada (Cunha, 1999 e Rossetti, 2001). Como exemplo, em 2009, para os municípios localizados em Goiás, os períodos de semeadura indicados para a cultura do trigo de sequeiro, ciclos precoce e médio (solos tipo 2 e 3) acontece nos meses de janeiro e fevereiro. Já para a cultura trigo irrigado, o período de semeadura para os ciclos super-precoce, precoce, médio e tardio, nos solos tipos 1, 2 e 3 corresponde para os meses de abril e maio. Em relação ao calendário de plantio e colheita, segundo informações obtidas pela Embrapa Trigo, o período de concentração do plantio é em maio e a primeira quinzena de junho, enquanto que a concentração de colheita é em outubro e a primeira quinzena de Novembro.

Em estudos anteriores, os cenários agrícolas simulados do Brasil, para os anos de 2010 (representação mais próxima das condições atuais), 2020, 2050 e 2070, diante das perspectivas de aquecimento global, com projeções até 2100 (a projeção fica mais sombria quanto menos forem empregadas medidas para conter as emissões de gases de efeito estufa), considerando as projeções dos modelos analisados neste trabalho: CCCMA, HADCM3 e CSIRO, considerando os cenários A2 e o B2 (um pouco mais otimista quando comparado com a A2, com previsão de um

aumento de temperatura entre 1,4°C e 3,8°C em 2100). Os resultados obtidos coincidem com previsões anteriores, feitas pela Embrapa, de impactos do aquecimento nas áreas com potencial de produção agrícola. Espera-se que o aumento da temperatura promova um crescimento da evapotranspiração (perda de água por evaporação do solo e transpiração das plantas) e, conseqüentemente, um aumento na deficiência hídrica, o que vai provocar um aumento de áreas com alto risco climático (ASSAD, et al., 2008). SIQUEIRA et al. (1994) simularam o impacto do efeito estufa sobre a produção nacional de trigo, milho e soja, com base em dados climáticos diários. Todos os modelos projetaram aumentos de temperatura, algumas mudanças de precipitação e menores efeitos na radiação solar. Em decorrência da elevação de temperatura, foram projetados encurtamentos no ciclo e na produção de trigo e milho. A região central foi detectada como a uma das regiões mais vulnerável ao efeito estufa para a produção de trigo.

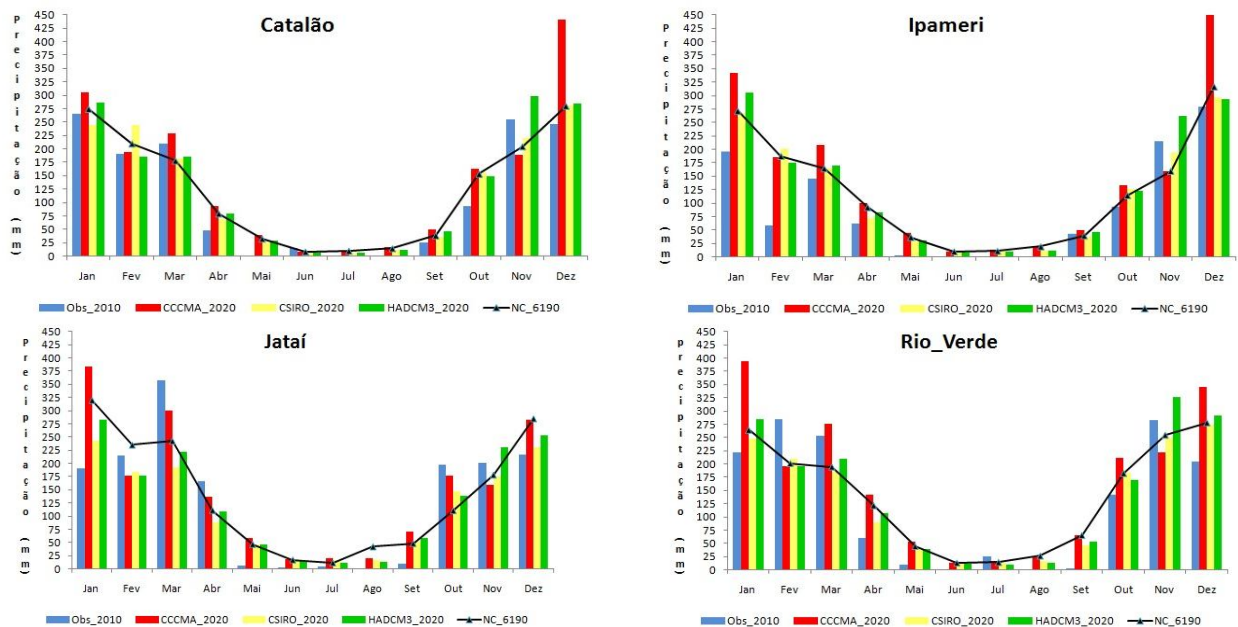


Figura 3: Cenários gerados A2a: CCCMA, CSIRO e HADCM3, além da precipitação mensal observada em 2010 e em linha preta, mostra a Normal Climatológica 1961-1990 para cada municípios localizados em Goiás (GO).

A análise destes cenários mostra uma maior variação da precipitação entre diferentes modelos climáticos: CCCMA, CSIRO e HADCM3 para o cenário A2a em 2020, a precipitação acumulada mensal em 2010 e a referência da Normal Climatológica (NC) de 1961-1990 para os municípios analisados. Em relação à precipitação mensal observada em 2010, o mês de Novembro apresentou acima da normal para todos os municípios e para a maioria dos meses, esteve abaixo da NC. Os cenários gerados mostram diferenças significativas de padrões pluviométricos. O modelo CCCMA indica aumento das chuvas para o período chuvoso, estando acima da normal climatológica em sua maioria, enquanto que os modelos CSIRO e HADCM3 próximo a NC com diminuição da precipitação para o período chuvoso.

CONCLUSÕES: O estado da ciência atual ainda não permite estabelecer cenários de alterações confiáveis do regime hidrológico em escala regional, de modo a subsidiar políticas públicas

ativas no sentido de mitigar vulnerabilidades e/ou buscar adaptação às mudanças climáticas. O avanço do conhecimento científico sobre o funcionamento do complexo sistema climático levará à diminuição das incertezas nas projeções das alterações das mudanças climáticas em escala regional, sendo que todos os estudos utilizaram modelos matemáticos para estimar os impactos na agricultura, porém falta maior validação dos resultados com experimentação de campo. Uma equipe interdisciplinar é fundamental à compreensão da dinâmica dos sistemas agrícolas e de possíveis impactos da mudança do clima, bem como das estratégias para a sua adaptação. Para um país onde a agricultura tem enorme expressão na economia, há um número ainda bastante reduzido de estudos prospectivos sobre os possíveis impactos setoriais das mudanças climáticas. Com base nestes, pode-se dizer tentativamente que o impacto líquido da mudança do clima seria negativo para a agricultura brasileira, sobretudo para a região Centro-Oeste, onde predominam os cerrados, enquanto a região Sul seria moderadamente beneficiada pelo aquecimento. Ainda que a agricultura fosse uma atividade com grande capacidade de adaptação às mudanças climáticas ocorrendo num intervalo de décadas, os eventos extremos meteorológicos (precipitações intensas que removem solos tornados frágeis por agricultura intensiva; ocorrência de granizo; ocorrência de vendavais) afetariam qualquer tipo de agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CAMARGO, J. R., H.; CASTRO, C. Início da estação chuvosa na região Sudeste do Brasil: Parte 1 – Estudos Observacionais. *Rev. Bras. Meteor.*, v.20, n.3, p., 385-394, 2005.

ASSAD, E.; e PINTO, H. S. Aquecimento global e cenários futuros da agricultura brasileira. São Paulo: Embrapa e Unicamp, 2008.

GAN M. A.; RAO, V. B.; MOSCATI, M. C. L. South American monsoon índices. *Atmos. Sci. Lett.*, v.6, n.4, p. 219-223, 2005.

CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; ASSAD, E. D. et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para o trigo no Brasil. *Rev. Bras. Agrometeor.*, v.9, n.3, p., 400-414, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Instrumento de Gestão de Risco Utilizado pelo Seguro Agrícola do Brasil.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990, p., 465, Brasília, 2009.