

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTUDO DE CASO PARA O PROJETO FORMOSO DO ARAGUAIA/TO

DAIANE SANTANA DA SILVA ¹ ; JOSÉ LUIZ CABRAL DA SILVA JÚNIOR ²; DIEGO RAONI DA SILVA ROCHA ³; RENAN ALENCAR ⁴; DANIEL LIMA BATISTA ⁴; THIERRI DE OLIVEIRA ATAIDES ⁴; PEDRO HENRIQUE FURTADO ALENCAR ⁴

¹ Engenheira Ambiental, Núcleo de Desenvolvimento e Avaliação do Desempenho Ambiental, UNITINS/Palmas - TO e-mail: daianeea@gmail.com.

² Meteorologista, D.Sc., Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos, UNITINS/Palmas – TO

³ Engenheiro Ambiental, Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos, UNITINS/Palmas – TO

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental, UFT/ Palmas – TO

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte, MG.

RESUMO: Objetivou-se analisar o comportamento do balanço hídrico climático a partir dos cenários de mudanças climáticas A2 e B2 da região do Projeto Rio Formoso, pólo agrícola de relevante importância para o Estado do Tocantins. Para analisar o impacto das mudanças climáticas no comportamento do balanço hídrico foram utilizadas as projeções estabelecidas pelo IPCC para aumento da temperatura média: 1,4 °C ; 2,6°C ; 3,9°C para o cenário A2 e 0,9°C ; 1,5°C ; 2,0°C para o cenário B2, para os anos de 2020, 2050 e 2080. Já para a precipitação, foi estabelecida uma variação de +10% e de -10% da média considerada “controle” devido as grandes incertezas estabelecidas pelos diferentes modelos de projeção de mudanças climáticas. Os resultados permitiram observar que o aumento gradativo da temperatura ao longo dos anos aumentou consideravelmente a retirada da água no solo, extinguindo os meses de excedentes hídricos, além de prolongar dos meses de déficit hídricos e a aumentar a sua intensidade.

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, cenário, IPCC, balanço hídrico

CLIMATE CHANGE: STUDY OF CASE PROJECT FORMOSO DO ARAGUAIA/TO

ABSTRACT: The aim was to analyze the behavior of the climatic water balance from climate change scenarios, A2 and B2 of the Project Rio Formoso, agricultural center of relevant importance to the State of Tocantins. To examine the impact of climate change in the behavior of the water balance were used to set the IPCC projections for average temperature increase: 1.4°C, 2.6°C, 3.9°C for the A2 scenario and 0.9°C, 1.5°C, 2.0°C for the B2 scenario for the years 2020, 2050 and 2080. For the precipitation, was established a variation of +10% and -10% of average as "control" due to the large uncertainties introduced by different models for the projection of climate change. The results showed that the observed gradual increase of temperature over the years increased the withdrawal of soil water, extinguishing the months of surplus water, and extend the months of water deficit and increase its intensity.

KEYWORDS: climate change, scenario, IPCC, water balance

INTRODUÇÃO: O Estado do Tocantins tem sua economia voltada principalmente para a pecuária de corte e a agricultura (culturas de soja, arroz, milho, sorgo, melancia, abacaxi e banana). O Projeto Rio Formoso apresenta relevante importância para a agricultura do Estado, no qual é utilizado a irrigação por gravidade para cultivar diversos cereais e frutos, além da geração de emprego. A agricultura está sujeita aos efeitos do clima, tornando-se uma atividade arriscada, fazendo com que o conhecimento climático seja de fundamental importância. Para isso deve-se enfatizar que condições favoráveis de clima, isoladamente, não produzem altos rendimentos, devendo-se, sempre estar associados a tecnologias adequadas (D' ANGIOLELLA et al., 1998). Recentemente, o último relatório do IPCC (Summary for Policymakers - International Panel on Climate Change) mostra que as mudanças climáticas decorrentes das atividades humanas já estão ocorrendo em uma escala global e que as previsões para o século XXI são preocupantes. Apesar da certeza dos graves efeitos das mudanças climáticas na agricultura, muitas incertezas ainda existem na sua quantificação. Diante dos efeitos climáticos que o planeta já vem apresentando e atualmente discutidos pela sociedade mundial, o presente estudo tem como objetivo principal analisar o comportamento do balanço hídrico climático para a região de Formoso do Araguaia devido o seu potencial agrícola para os cenários de projeções de mudanças climáticas A2 e B2.

MATERIAL E MÉTODOS: A região de estudo é o Projeto Rio Formoso, situado no sudoeste do Estado do Tocantins no município de Formoso do Araguaia, com as seguintes coordenadas geográficas, altitude de 192m, longitude de -49,67° e latitude de -11,39°. Foram utilizados dados climatológicos diários das variáveis de temperatura média do ar e da precipitação durante o período de 1981 a 2007, fornecidos pela Agência Nacional das Águas – ANA da base de dados (Hidroweb- <http://hidroweb.ana.gov.br>) da estação hidrometeorológica: 1249002, composta por abrigo meteorológico, pluviômetro, pluviógrafo e tanque classe “A”.

Para as mudanças climáticas foram utilizados projeções de cenários do IPCC para os cenários A2, (considerado pessimista) e o cenário B2 (considerado otimista), para os anos de 2020, 2050 e 2080 (IPCC,2001). Devido às incertezas das projeções matemáticas dos modelos CGM (Global Circulation Model). Segundo Marengo *et al* (2007) as projeções de mudança nos regimes e distribuição de chuva, derivadas dos modelos globais do TAR e AR4 do IPCC para climas mais quentes no futuro não são conclusivas e as incertezas são ainda grandes, pois dependem dos modelos e das regiões consideradas. Sendo assim, utilizou-se para a precipitação média climática o aumento significativo de +10% e -10% para a série histórica. Para as temperaturas médias considerou-se, aumento da temperatura em 1,4 °C; 2,6°C; 3,9°C para o cenário A2 e 0,9°C; 1,5°C; 2,0°C para o cenário B2, para os anos de 2020, 2050 e 2080.

Para os cálculos do balanço hídrico, foi utilizado o CD “Balanços Hídricos Climatológicos do Brasil” (SENTELHAS *et al.*, 1999). Os balanços hídricos foram calculados em planilha EXCEL, adotando-se o método de Thornthwaite & Mather, com uma evapotranspiração potencial (ETP) sendo estimada pelo método de Thornthwaite (1948). Estas planilhas apresentam as estimativas da evapotranspiração real (ETR), armazenamento de água no solo (ARM), deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC), na escala mensal, além de diversos gráficos envolvendo essas variáveis. Após isto foram analisados os gráficos do balanço hídrico gerados para os dois cenários climáticos e correlacionados com o balanço hídrico climático da série disponível no período aqui considerado “controle”, representando assim as condições médias.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Na Figura 1, observa-se o comportamento do balanço hídrico climático aqui considerado "controle" apresentando dois períodos bem definidos, onde o período chuvoso compreende os meses de outubro a abril e o período de estiagem os meses de abril a setembro.

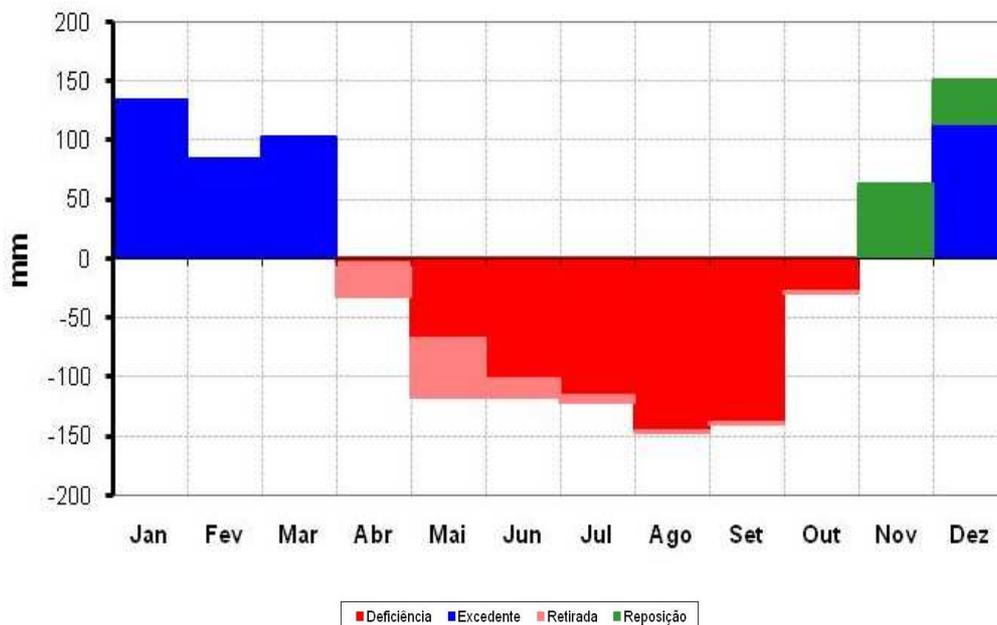


Figura 1 –Balanço hídrico mensal climatológico da região de Formoso do Araguaia-TO, no período de 1981-2007. (controle)

Na Figura 2 é apresentado o balanço hídrico climático para os cenários de projeções A2 e B2 para os anos de 2020, 2050 e 2080 com aumento significativo de 10% de precipitação. Os resultados estimados para o cenário A2, Figuras 2a, 2b e 2c observa-se que o aumento da precipitação com o aumento gradativo da temperatura ao longo dos anos, provocou um aumento dos meses de déficits hídricos, diminuindo até extinguir os meses de excedentes hídricos, aumento da retirada e prolongamento dos meses de déficit hídricos. Para os cenários B2 nas Figuras 2d, 2e e 2f os efeitos podem ser considerados menos pronunciados mas com aumento significativo dos déficits hídricos quando comparado com A2.

Pelas Figuras 3a, 3b e 3c podemos ver que a diminuição da precipitação no cenário A2 intensificou o aumento da retirada de água no solo, verifica-se ainda o desaparecimento dos meses de excedentes hídricos e o prolongamento dos meses de déficits hídricos, bem como o aumento da sua intensidade. Para os cenários B2 verificasse que os efeitos são menos intensos principalmente, quando considerado com o cenário A2.

Pode-se constatar que para os cenários simulados com a variação da precipitação em +10% e -10% o aumento gradativo da temperatura média para os anos de 2020, 2050 e 2080 foi o principal mecanismo para o aumento da retirada da água do solo da região, onde os processos físicos da evaporação e evapotranspiração são alterados e acelerados.

Diante destes fatos, o que se torna mais delicado é o acréscimo significativo no número de outorgas para irrigação, onde segundo o órgão oficial do Estado, apresenta que desde 2005 para a região foram solicitadas 119 outorgas onde 117 éramos destinados para irrigação.

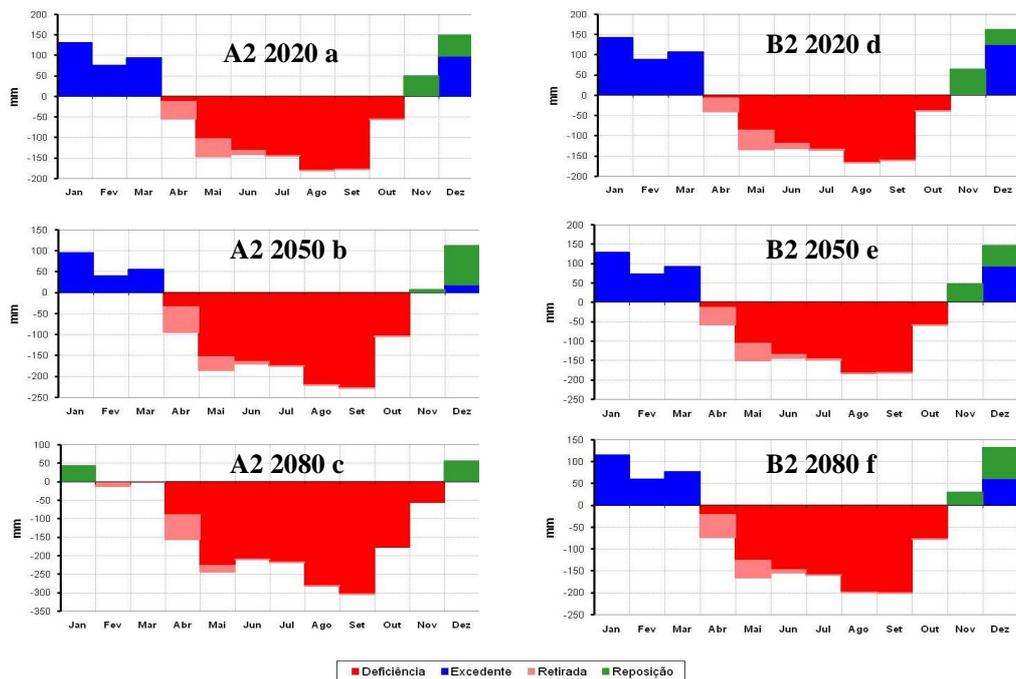


Figura 2 – Estimativa do Balanço hídrico para a região de Formoso do Araguaia-TO, para os cenários A2 e B2, nos anos 2020, 2050 e 2080 com aumento de 10% da precipitação.

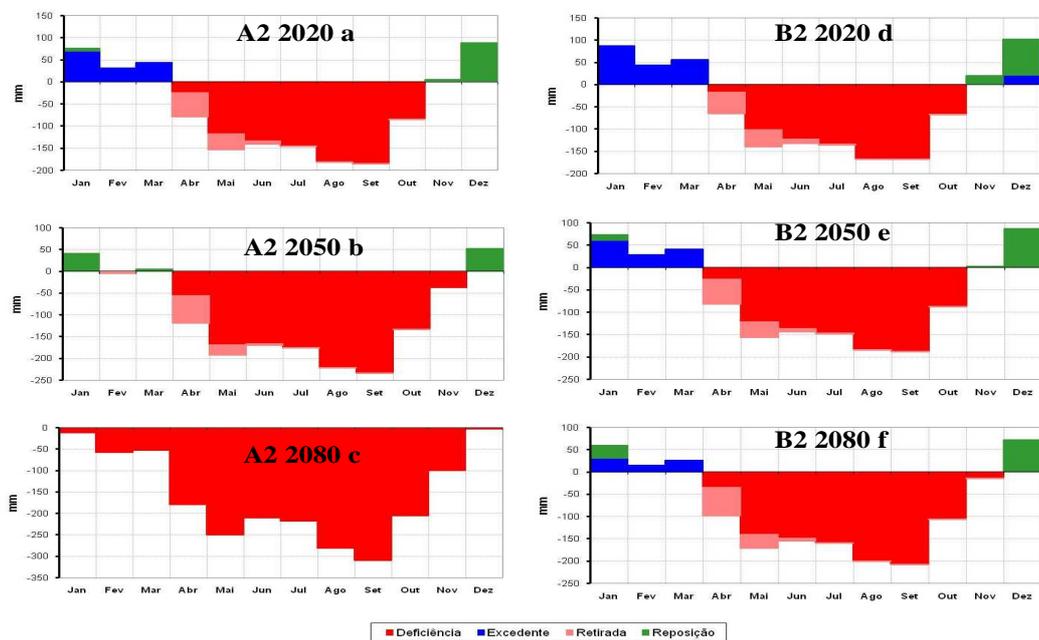


Figura 3 – Estimativa do Balanço hídrico para a região de Formoso do Araguaia-TO, para os cenários A2 e B2, nos anos 2020, 2050 e 2080 com diminuição de 10% da precipitação.

CONCLUSÃO: Diante dos resultados apresentados, podemos concluir:

a) Para a diminuição da precipitação nos cenários A2 (pessimista) e B2 (otimista) foi observado o aumento significativo da retirada da água do solo, a intensificação dos déficits

hídricos, a diminuição dos meses com excedentes hídricos e o prolongamento do período de estiagem.

b) Para o aumento da precipitação em ambos cenários, observou-se que os efeitos são menos intensos, mas ainda considerados preocupantes;

c) De forma geral, os resultados mostraram cenários preocupantes, devido às incertezas existentes quanto à variabilidade da precipitação, se fazendo necessária a utilização de dados de modelos atmosféricos regionais para que possa avaliar a evolução temporal ano a ano, principalmente por ser um pólo agrícola, onde o uso racional da água deve ser avaliado minimizando os possíveis conflitos hídricos na região.

AGRADECIMENTOS: Os autores gostariam de agradecer ao Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos NEMET/RH, aos professores e aos colegas de estágio pelos dados obtidos e auxílio necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'ANGIOLELLA, G.L.B.; CASTRO NETO, M.T. e COELHO, E.F. Caracterização climática dos tabuleiros costeiros do Recôncavo Baiano. **X Congresso Brasileiro de Meteorologia**, VIII Congresso do Flismet, 26-30 de outubro, Brasília, 1998.

IPCC. **2001.** *Climate Change, The Scientific Basis*, Cambridge University Press, London, 2001.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 50 p. Sumário Técnico. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas/>. Acesso em: 28 set. 2007.

SENTELHAS, P.C; PEREIRA, A.R.; MARIA, F.R.; ANGELOCCI, L.R.; ALFONSI, R.R.;; CARAMORI, P.H; SWART, S. ESALQ/USP, Piracicaba SP – 1999