



## ESTUDO HÍDRICO DO CLIMA ATUAL E SIMULAÇÕES PARA CENÁRIOS CLIMÁTICOS FUTUROS PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO EM BARREIRAS, ESTADO DA BAHIA

ANDRÉ R. G. BEZERRA<sup>1</sup>, MARCOS A. V. SILVA<sup>2</sup>, ARACY C. T. PINHEIRO<sup>3</sup>,  
ALBERTO DO N. SILVA<sup>3</sup>, EDER S. MOSCON<sup>4</sup>, VANDER F. PEREIRA<sup>3</sup>, FLÁVIO B.  
JUSTINO<sup>5</sup>, RAMON B. S. DE ALMEIDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa-MG; <sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Prof. da Universidade do Estado da Bahia, UNEB (DCH-Campus IX), Barreiras-BA; <sup>3</sup>Acadêmicos de Eng. Agrônoma, Universidade do Estado da Bahia, UNEB (DCH-Campus IX), Barreiras-BA; <sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal na Universidade de Brasília, UNB, Brasília-DF; <sup>5</sup>Meteorologista, Prof. Depto. de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa-MG

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de  
Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos  
Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

**RESUMO:** O impacto das mudanças climáticas se dá principalmente nas variáveis hidrológicas que sofrem interferência com o aumento da temperatura global. O aumento na temperatura global pode causar alterações em todo ciclo hidrológico, causando variações na oferta de água e alimentos. O objetivo deste trabalho foi elaborar o balanço hídrico atual para a cultura do feijão no município de Barreiras e analisar a questão da disponibilidade hídrica futura. Utilizou-se uma série histórica de 30 anos de precipitação pluviométrica e temperatura média do ar para caracterização atual do clima (1961-1990) e outra série de 30 anos (2070 - 2099) para projeções futuras do cenário B2 (mais otimista) do modelo HadCM3. Foi adotado o método de Thornthwaite-Mather (1955) no cálculo do balanço hídrico climatológico. O cenário B2 está orientado para a proteção ambiental e a equidade social (nos níveis local e regional), o déficit hídrico, que no período de 1961-1990 ocorria nos meses de abril a outubro, pois em Barreiras existe uma estação seca e outra chuvosa (bem definidas), na estimativa para o cenário futuro é estendida para todo o ano. Tendo em vista os resultados obtidos, o cultivo do feijão para o cenário futuro só será possível com utilização de irrigação suplementar.

**PALAVRAS-CHAVE:** mudanças climáticas, balanço hídrico, projeções futuras.

## STUDY OF WATER CURRENT CLIMATE AND SIMULATION SCENARIOS FOR FUTURE CLIMATE FOR BEAN CROP IN BARRIERS, STATE OF BAHIA

**ABSTRACT:** The impact of climate change is mainly on hydrological variables that are interfered with the increase in global temperature. The increase in global temperature can cause changes throughout the hydrological cycle, causing changes in the supply of water and food. The objective of the study was to determine the water balance current for the bean crop in the city of barriers and examine the issue of water availability in the future. We used a time series of 30 years of rainfall and average air temperature for characterizing current climate





(1961-1990) and another series of 30 years (2070-2099) for future projections of the B2 scenario (most optimistic) model HadCM3. Was adopted the method of Thornthwaite-Mather (1955) in calculating the climatic water balance. The B2 scenario is oriented towards environmental protection and social equity (in the local and regional levels), water deficit, which in the period 1961-1990 occurred in the months from April to October, as barriers exist in a dry season and a rainy season (well defined), the estimate for the future scenario is extended for the entire year. In view of the results obtained, the cultivation of beans for the future scenario is only possible with the use of supplementary irrigation.

**KEYWORDS:** climate change, water balance, future projections.

## INTRODUÇÃO

A grande demanda atual por recursos hídricos exige o conhecimento do ciclo da água, principalmente das variáveis precipitação e evapotranspiração. De acordo com Camargo (1971), para saber se uma região apresenta deficiência ou excesso de água durante um ano, é indispensável comparar dois elementos opostos do balanço hídrico: a precipitação que fornece a umidade para o solo e a evapotranspiração que consome a umidade do solo. O balanço hídrico leva em conta que, quando ocorre, no período considerado, um saldo positivo entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, este é incorporado ao solo, reabastecendo-o e quando o solo atinge sua capacidade de armazenamento pleno, esse saldo passa a ser considerado excesso (escoamento e drenagem profunda). Por sua vez, o balanço de água tem como variáveis derivadas (saída), o armazenamento de água no solo, a variação do armazenamento de água do solo, negativo acumulado, a evapotranspiração real, o excesso e a deficiência hídrica (LIBERATO e BRITO, 2010). As mudanças climáticas globais estão ocorrendo e muito provavelmente continuará nas próximas décadas. Esta hipótese esta baseada em possíveis acréscimos, na atmosfera, da concentração de CO<sub>2</sub> e outros gases responsáveis pelo efeito estufa. Qualquer perturbação que altere esse balanço radiativo, afeta o clima provocando alterações na circulação atmosférica e no comportamento de tal, embora o clima incorpore uma natural variabilidade, devido a fatores internos e externos (MEDEIROS, 2003). No entanto, espera-se que as precipitações, bem como, seus padrões geográficos e temporais alterarão. Desta forma, as mudanças climáticas previstas, sem dúvida, impactarão tanto a oferta como a demanda por água e alimentos (OLIVEIRA, 2011). Pelo exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a disponibilidade de água atual para o cultivo do feijão na cidade de Barreiras, baseado no balanço hídrico e realizar estimativas para o cenário futuro B2, baseado em dados de temperatura do ar e precipitação pluviométrica geradas pelo modelo HadCM3.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados obtidos nas “Normais Climatológicas” do Departamento Nacional de Meteorologia/Ministério da Agricultura e Reforma Agrária para cálculo no período de 1961 a 1990. Para o cenário futuro foram utilizados dados mensais de precipitação e temperatura do





ar entre os anos de 2071 e 2100, calculados pelo modelo HadCM3. Este algoritmo foi desenvolvido pelo Serviço Meteorológico Britânico (United Kingdom Meteorological Office) e é um modelo acoplado oceano-atmosfera, possuindo as seguintes características: a componente atmosfera tem 19 níveis com uma resolução espacial de 2,5 x 3,75 graus de latitude/longitude, produzindo uma grade global de 96 x 73 células, que equivalem a uma resolução de 417 km x 278 km na linha do Equador, passando para 295 km x 278 km a 45° de latitude. Por outro lado, a componente oceânica possui 20 níveis de profundidade e uma resolução horizontal de 1,25 km x 1,25 km (JOHNS et al., 1997). Os principais processos de transferência são incorporados neste modelo. O intervalo de tempo é de 30 minutos para a componente atmosférica e de 1 hora para a parte oceânica (HORIKOSHI e FISCH, 2007). As simulações do modelo HadCM3 foram realizadas para o cenário B2. Este cenário descreve um mundo em que a ênfase está nas soluções locais para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. É um mundo em que a população global aumenta continuamente, a uma taxa inferior à do cenário A2 (mais pessimista), com níveis intermediários de desenvolvimento econômico e mudança tecnológica menos rápida e mais diversa do que nos contextos B1 e A1. O cenário B2 entre outros são os utilizados pelos relatórios de Impacto Climático do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel of Climate Change – IPCC). Para a determinação das variáveis meteorológicas: evapotranspiração, deficiência e excesso hídrico nas duas condições estudadas foi realizado o balanço hídrico, pelo método de Thornthwaite-Mather (1955) através do programa "BHnorm" elaborado em planilha eletrônica por ROLIM e SENTELHAS (1999). Para o cálculo foi adotada uma capacidade de água disponível (CAD) igual a igual à capacidade real de água no solo (CRA), que foi obtida conforme equação:  $CRA = DTA \times h \times f$ , onde: DTA é a disponibilidade total de água, que foi considerada 1,2 mm.cm<sup>-1</sup> para solos de textura média; h é a profundidade do volume de controle, sendo adotada 30 cm para a cultura do feijão e f é o fator de disponibilidade considerado 0,6 para grãos e algodão (BERNARDO, 1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados calculados nota-se que o total de precipitação para o cenário futuro é muito inferior ao período de 1961- 1990, a estimativa de precipitação para o cenário B2 é de apenas 57,4% da chuva observada no período anterior de estudo.

Tabela 1. Médias climatológicas da temperatura do ar (°C), precipitação (mm.ano<sup>-1</sup>) e evapotranspiração real – ETR (mm.ano<sup>-1</sup>)

Cenário	Temperatura	Precipitação	ETR
Normais Climatológicas (1961-1990)	24,3	1121,9	863,6
B2 Modelo HadCM3 (2071-2100)	28,6	638,6	638,9

Observou-se também um acréscimo na temperatura média de 4,3°C, tendo esse expressivo aumento de temperatura influenciado a estimativa da evapotranspiração potencial, que saltou



de 1284,75 mm/ano para 2213,17mm/ano, isso ocorre principalmente devido ao aumento da temperatura do ar que possibilita a atmosfera conter maior quantidade de vapor d'água. Na Figura 1 constam os balanços hídricos para a cidade de Barreiras, em que “deficiência” é a diferença entre a Evapotranspiração Potencial (ETP) e a Evapotranspiração Real (ETR), “excedente” representa a água que sofre percolação profunda ou escoamento superficial, “retirada” ocorre quando a precipitação for menor do que a evapotranspiração potencial e quando for maior há a “reposição”.

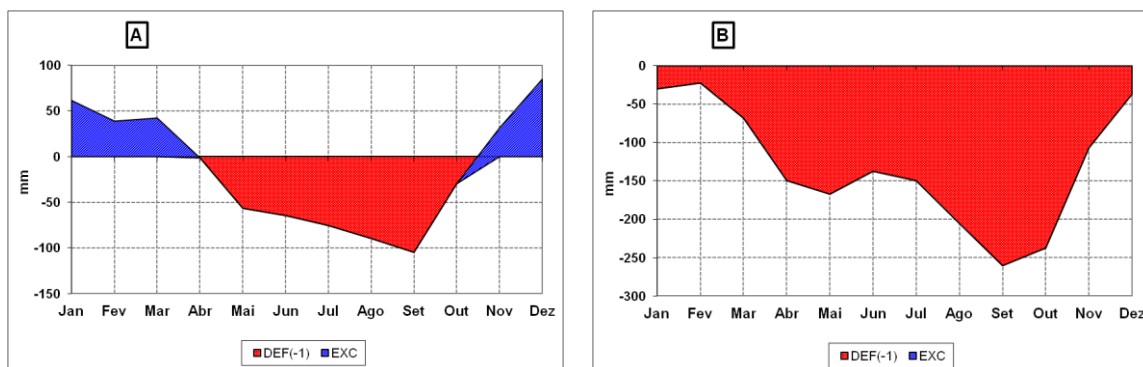


Figura 1 - (A) Balanço hídrico para o período de 1961-1990; (B) Balanço hídrico para o período de 2071-2100.

A evapotranspiração real no período de 1961-1990 foi de 1121,9 mm/ano, inferior ao período de 2070-2100, que foi de 638,9, isso porque a precipitação do período foi inferior ao valor evapotranspirado, gerando uma deficiência ao longo de todo o ano. Esse déficit é mais intenso, principalmente, nos meses de agosto a outubro, que são historicamente mais secos. No entanto, deve-se observar que a deficiência hídrica nos meses de abril e maio são relevantes, visto que neste período ainda há feijão produzindo vagem. Não obstante o cenário B2 está orientado para a proteção ambiental e a equidade social (nos níveis local e regional). O déficit hídrico, que no período de 1961-1990 ocorria nos meses de abril a outubro, pois em Barreiras existe uma estação seca e outra chuvosa (bem definidas), na estimativa para o cenário futuro é estendida para todo o ano. Diante disso, o plantio de feijão na região de Barreiras, segundo a previsão futura, só será possível com uso de irrigação suplementar.

## CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos, pode-se inferir que o cultivo de feijão no município de Barreiras, segundo o cenário B2 do modelo HadCM3, para o período de 2070-2100 só será possível com uso de irrigação, em função da ocorrência de deficiência hídrica em todos os meses do ano.



## REFERÊNCIAS

- CAMARGO, A. P. **Balço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. 1971. (Boletim Técnico, 116)
- HORIKOSHI, A. S.; FISCH G. **Balço hídrico atual e simulações para cenários climáticos futuros no município de Taubaté, SP, Brasil**. Revista Ambiente & água – Na Interdisciplinary journal of applied science; v. 2, n. 2, 2007.
- JOHNS, T. C. et AL. The second Hadley Centre coupled ocean-atmosphere GCM: model description, spinup and validation. **Climate Dynamics**, Berlin, v. 16, p. 103-134, 1997.
- LIBERATO, A. M.; BRITO, J. I. B. Influência de mudanças climáticas no balanço hídrico da Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Geografia Física**, n. 03, p. 170-180. 2010. 170-180.
- MEDEIROS, Y. D. P. Análise dos impactos das mudanças climáticas em região semi-árida. **RBRH-Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V. 8, n. 2, p. 127-136, jun 2003.
- OLIVEIRA, E. C. et al. **Balço hídrico atual e simulação para cenários climáticos futuros em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais**. In: Simpósio Internacional de Climatologia, 2011, Natal-RN. Anais..., Natal-RN, 2011.
- ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C. Planilha no ambiente Excel para o cálculo Balço Hídrico Normal por Thornthwaite-Mather (1955). **BHnorm v5.0**. Departamento de Física e Meteorologia ESALQ-USP, 1999.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions Tables for Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance. **Publications in Climatology**, 10, 183-311. 1955.

