



EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BALANÇO HÍDRICO DO NORTE DE MINAS GERAIS

NERES, D.R.^{1*}; AGOSTINHO, A.F.¹; SANTOS, J. P. P.¹; VICENTE, M.R.²; SANTOS, R. M.

¹Discente do curso de Engenharia Florestal do IFNMG – *Campus Salinas*; ²Docente do IFNMG – *Campus Salinas*. *Autor responsável pela apresentação do trabalho.

Introdução

As atividades humanas, em conjunto com a incerteza associada às mudanças climáticas, podem prejudicar a segurança hídrica da sociedade, limitando o acesso a recursos essenciais para subsistência (MEDEIROS *et al.*, 2022). No Brasil, a ocorrência de alterações de padrões sazonal e aumento de fenômenos extremos (longas secas, enchentes e temperaturas nunca antes registradas), demonstra o quão devastador os efeitos das mudanças climáticas podem ser (BAZZANELA, 2022). O Norte de Minas em quase sua totalidade, encontra-se em uma região semiárida, apresentando reduzidos volumes pluviométricos, além da alta irregularidade na sazonalidade das chuvas, fazendo com que a região seja suscetível a sofrer com déficits hídricos recorrentes, causando uma considerável instabilidade socioeconômica (MARENCO *et al.*, 2011).

Desta forma, compreender como as variáveis climáticas podem afetar o futuro da região é essencial para a gestão dos recursos hídricos disponíveis (MARENCO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2023). Neste contexto, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, órgão centralizador de pesquisas climáticas da ONU, utiliza amplamente em seus relatórios, dados de projeções climáticas futuras, decorrentes de modelos climáticos globais (GCM) em conjunto com possíveis cenários futuros denominados de Caminhos Socioeconômicos compartilhados (SSP) (IPCC, 2021). Pois, sabe-se que possuir o máximo de informações quanto as possíveis variações do regime hídrico local são de suma importância para o desenvolvimento socioeconômico, que necessitam inevitavelmente do uso deste recurso.

Visto a notoriedade de se conhecer o Balanço Hídrico Climatológico (BHC) para o desenvolvimento em geral da população, este trabalho tem por objetivo estimar por meio de modelos climáticos globais em conjunto com dois SSPs, as possíveis variações do BHC para os municípios de Jaíba, Montes Claros, Pirapora e Rio Pardo de Minas, ambos localizados no Norte de Minas Gerais até o ano de 2060.

Material e Métodos

A base de dados utilizada foi gerada pela Unidade de Pesquisa Climática da Universidade de East Anglia por meio do CRU-TS-4.06, usando o WorldClim 2.1 para correção de viés e disponibilizada no site da wordclim.org. Para a realização das projeções futuras utilizou-se do GCM FIO-ESM-2-0 em conjunto com SSP2-4.5 que conjectura um avanço climático sem drásticas alterações, na qual suas variáveis não sofrem grande atenuação em relação ao padrão histórico e o cenário SSP5-8.5 que teoriza um desenvolvimento social positivo baseado em combustíveis fósseis e por consequência um aumento no efeito estufa. As projeções futuras obtidas foram geradas em dois períodos seguidos indo do ano de 2021 a 2040 e do ano de 2041 a 2060. O período histórico utilizado para comparação foi do ano de 1990 a 2018.

De posse dos dados, por meio do software gratuito Qgis na versão 3.28.9, obteve-se os parâmetros de precipitação e temperatura média, para os municípios de Jaíba, Montes Claros, Pirapora e Rio Pardo



de Minas. Posteriormente, estes dados junto com a latitude de cada área de estudo, foram inseridos em uma planilha eletrônica “BHnorm”, utilizada por Santos *et al.* (2019), para determinação do BHC, fornecendo como estimativas: deficiência hídrica no solo (DEF), o excedente hídrico (EXC), a retirada hídrica para atividades antrópicas (RET) e a reposição hídrica advinda da precipitação (REP).

Resultados e Discussão

Os resultados dos BHC por município são apresentados na Figura 1. No município de Jaíba (Figura 1A), durante o período de escassez hídrica, ambos os cenários mostraram um aumento no déficit de água, com mudanças significativas nos meses mais afetados (maio a outubro). A reposição hídrica houve uma queda nos valores em ambos os cenários para o período de 2021-2040, seguido de um aumento tímido para ambos os cenários no período de 2041-2060.

Para município de Montes Claros (Figura 1B), observa-se que, em ambos os cenários, ocorreram um aumento do déficit hídrico no decorrer do período. Junto a isto, o período de déficit hídrico se estendeu para o mês de outubro, sendo um dos 4 meses com maior déficit. Já para a reposição hídrica observou-se um aumento da precipitação em ambos os cenários.

O Balanço hídrico climático em Rio Pardo de Minas (Figura 1C), apresentou reduções consideráveis na quantidade de água disponível (aumento do déficit) e alterações em seus excedentes. A reposição hídrica não apresentou em ambos os SSPs, um aumento de seus valores. O déficit hídrico evoluiu de forma crescente no decorrer dos períodos em ambos os SSPs, não só em volume, mas na sua dispersão pelo calendário hidrológico, se estendendo de fevereiro a outubro no período de 2041-2060, já o volume hídrico retirado evoluiu de forma tímida, mas crescente, no decorrer dos períodos para ambos os cenários avaliados.

Já em relação ao balanço hídrico climático em Pirapora (Figura 1D), a reposição hídrica apresentou um pequeno incremento no decorrer dos seus ciclos, estendendo o seu calendário de novembro a janeiro para o SSP245, e de dezembro a janeiro para o SSP585, entre os anos de 2021 e 2040. O excedente apresentou uma queda entre o intervalo anual de 2021 a 2040. Posteriormente no período 2041-2060 ocorreu uma elevação em relação ao período anterior, com o SSP247 superando os valores do período histórico de 1990 a 2018. O déficit hídrico apresentou um aumento no decorrer dos períodos.

Os volumes de reposição hídrica tenderam a aumentar sucessivamente em Montes Claros, Pirapora e Rio Pardo de Minas no decorrer dos períodos em ambos os SSPs, chegando a um aumento de aproximadamente 10%, como observado por Dantas *et al.* (2022).

Considerações finais

Tanto no BHC do SSP245 quando no BHC do SSP585, em todas as localidades avaliadas, ocorreu uma tendência de aumento do período de déficit hídrico, e automaticamente, a redução dos períodos de ocorrência da reposição e excedentes hídricos. Das localidades analisadas foi apresentado um aumento na retirada das reservas hídricas, exceto em Jaíba. Tal fenômeno se apresenta natural visto que sua ocorrência está vinculada ao déficit hídrico.

Referências

- BAZZANELA, A. C. F. Avaliação do desempenho dos modelos CMIP6 na representação do clima presente da América do Sul. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2022.
- DANTAS, L. G. *et al.* Future Changes in Temperature and Precipitation over Northeastern Brazil by CMIP6 Model. **Water** 2022, 14, 4118. <https://doi.org/10.3390/w14244118>.



IPCC. V.P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, **Cambridge University Press** (2021)

MARENGO, J. A. *et al.* Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. **Campina Grande: INSA**, p.383-422, 2011.

MEDEIROS, F. J. de. *et al.* Evaluation of extreme precipitation climate indices and their projected changes for Brazil: From CMIP3 to CMIP6. **Weather and Climate Extremes**, Volume 38, 2022, 100511, ISSN 2212-0947, <https://doi.org/10.1016/j.wace.2022.100511>.

SANTOS, T. A. *et al.* Zonas Homogêneas de Evapotranspiração de Referência para o Norte e Noroeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. 13. 3540-3555. 10.7127/RBAI.V13N4001078. 2019.

SILVA, L. A. P. da. *et al.* Mapping of aridity and its connections with climate classes and climate desertification in future scenarios – Brazilian semi-arid region. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 35, n. 1, 2023. DOI: 10.14393/SN-v35-2023-67666.

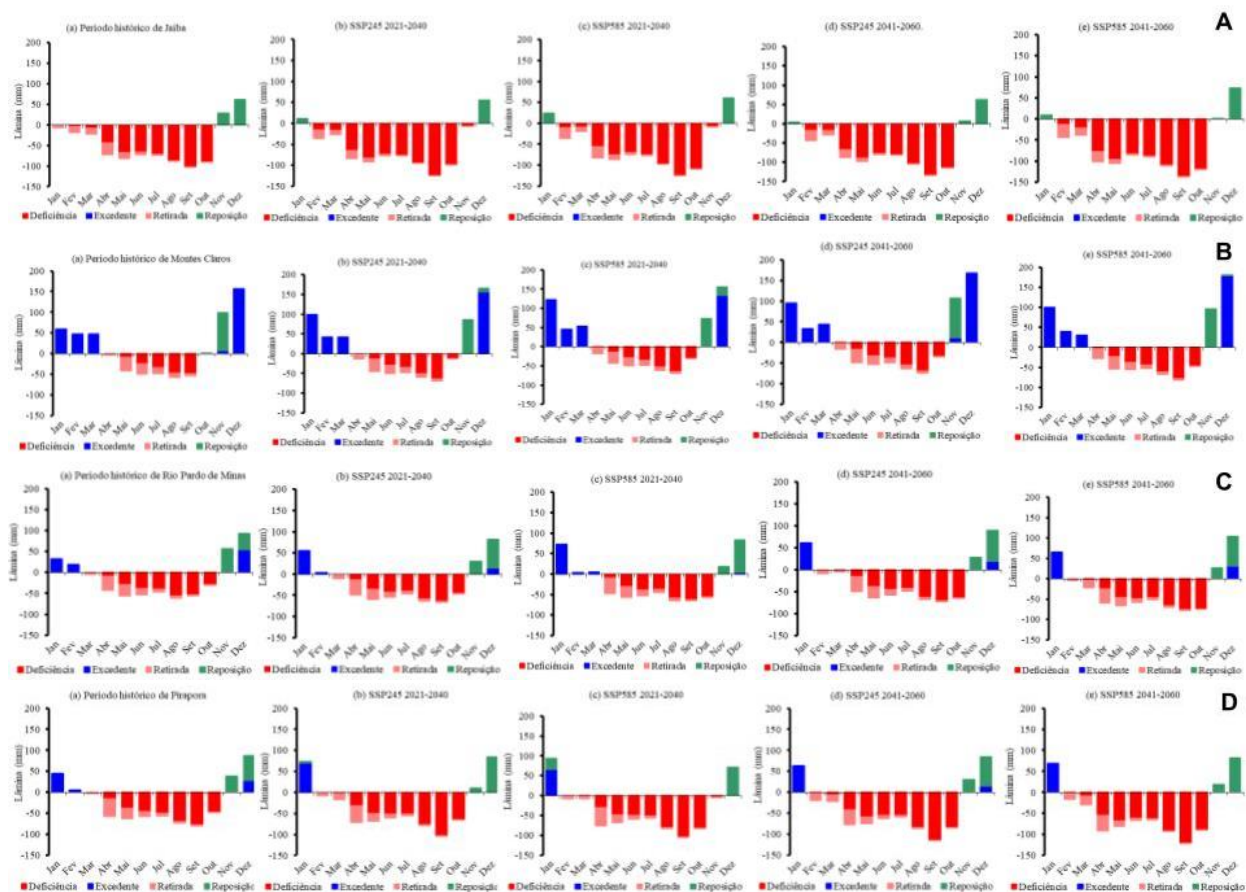


Figura 1. Balanço Hídrico Climático em Jaíba(A), Montes Claros(B), Rio Pardo de Minas(C) e Pirapora (D); partindo da esquerda para a direita da seguinte ordem: Período histórico; SSP245 de 2021 a 2040; SSP585 de 2021 a 2040; SSP245 de 2041 a 2060; e SSP585 de 2041 a 2060. Fonte: Autores (2023).