



## EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO NORTE DE MINAS GERAIS UTILIZANDO O MODELO FIO-ESM-2-0

NERES, D.R.<sup>1\*</sup>; SANTOS, J. P. P.<sup>1</sup>; VICENTE, M.R.<sup>2</sup>; SANTOS, R. M.<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Discente do curso superior em Engenharia Florestal IFNMG – *Campus* Salinas;

<sup>2</sup> Docente do IFNMG – *Campus* Salinas. \*Autor responsável pela apresentação do trabalho.

### Introdução

O Painel Intergovernamental, em seu sexto relatório sobre Mudanças Climáticas (IPCC), apresentou dados alarmantes sobre o clima global e indicou um aumento dos níveis de temperatura, precipitação e fenômenos extremos climáticos (IPCC, 2021). A região do Norte de Minas Gerais, por estar quase em sua totalidade sob os efeitos do clima semiárido, sofre com constantes crises hídricas, afetando todas as atividades antrópicas existentes na região, comprometendo todo o quadro socioeconômico vigente (SILVA *et al.*, 2023).

Os modelos climáticos globais (GCM), juntamente com os Caminhos Socioeconômicos Compartilhados (SSP), são ferramentas amplamente utilizadas pelo Coupled Model Intercomparison Project (CMIP) para gerar as projeções climatológicas futuras, que são utilizadas pelo IPCC em seus relatórios (TEBALDI *et al.*, 2021).

Este trabalho teve como objetivo estimar de forma qualitativa as possíveis variações climáticas na região do norte de Minas Gerais no período futuro de 2021 a 2060 por meio do GCM FIO-ESM-2-0 juntamente com o SSP245 e SSP585.

### Material e Métodos

O Norte do estado de Minas Gerais está a uma altitude que varia de 600 metros a 800 metros acima do nível do mar. O clima predominante da região é o Aw (tropical com período seco no inverno), com parcelas das microrregiões de Salinas e Janaúba apresentando o clima predominante BWh (árido quente) com uma pequena faixa BSh (semiárido quente), já na divisa com o estado da Bahia (MARTINS *et al.*, 2018).

Avaliou-se as médias e variações (%) da temperatura mínima média (Tmin), temperatura máxima média (Tmax) em graus Celsius (°C) e precipitação (Pr) total em milímetros (mm). O período histórico analisado no estudo foi do ano de 1990 ao ano de 2018. Já o período futuro abrangido pela projeção ocorreu entre 2021 a 2060.

A base de dados utilizada foi produzida por meio do GCM FIO-ESM-2-0 junto aos cenários SSP245 que apresenta variáveis que estipulam um futuro sem drásticas alterações climáticas e socioeconômicas, e o SSP585 que apresenta um futuro com grande desenvolvimento socioeconômico baseado em altas emissões de gases do efeito estufa. A base de dados utilizada foi processada no Climate Research Unit - Time Series (CRU-TS) versão 4.06, pela Unidade de Pesquisa Climática da Universidade de East Anglia, usando o WorldClim 2.1 para correção de viés e disponibilizada gratuitamente na página da [wordclim.org](http://wordclim.org). Toda a base de dados geográficos foi adquirida no formato GeoTiff (.tif), com uma resolução espacial de 2,5 minutos (~21 km<sup>2</sup> no equador), sendo cada arquivo correspondente ao período de 1 mês. Utilizou-se para uma análise mais profunda dos dados o software gratuito Qgis na versão 3.28.9.



## Resultados e Discussão

Observou-se uma elevação dos valores de precipitação no decorrer dos anos em comparação ao período histórico. O SSP245 indicou um aumento de 5% entre os anos de 2021 a 2040 e de 8% entre os anos de 2041 a 2060, indicando um aumento de aproximadamente 76 mm até o ano de 2060. Já o SSP585 obteve um aumento de 7% entre os anos de 2021-2040 e de 10% entre os anos de 2041 a 2060, inferindo uma elevação de aproximadamente 96 mm nas médias de chuva sobre a região do Norte de Minas.

Os valores das temperaturas máximas observadas indicaram aumentos significativos em suas médias, em comparação a média histórica. Tendo o SSP245 apresentando um acréscimo de 4% entre 2021 e 2040 um incremento de 7% entre anos de 2041 a 2060. Uma elevação de aproximadamente 2°C na média das temperaturas máximas até o ano de 2060. O SSP585 por sua vez indicou um aumento de 5% entre os anos de 2021-2040 para um acréscimo de 8% entre os anos de 2041-2060. Indicando um incremento de aproximadamente 2,4°C nas médias das temperaturas máximas até o ano de 2060.

As temperaturas mínimas apresentaram as maiores variações em suas médias. O SSP245 indicou uma elevação de 6% entre 2021 a 2040 para 9% de 2041 até 2060, demonstrando um aumento de 1,51 °C em comparação ao período histórico. O SSP585 indicou um incremento de 7% entre 2021 a 2040 para 14% de 2041 até 2060, evidenciando um possível aumento de 2,32°C em relação ao período histórico.

A elevação das temperaturas máximas e mínimas em aproximadamente 1°C no SSP245 no período de 2021-2040 e o acréscimo das mesmas temperaturas em torno de 2°C no SSP585 entre 2041 e 2060, se assemelham aos resultados encontrados por Dantas et al (2022).

O aumento contínuo nos valores de precipitação ao longo dos períodos, somado aos dados de elevação do gradiente de temperaturas, colaboram para o entendimento de um possível aumento dos extremos climáticos já indicado pelo IPCC 2021. A intensificação das chuvas não necessariamente indica uma maior disponibilidade das reservas de água. Este fenômeno pode ocorrer devido ao aumento paralelo das temperaturas, que tem o potencial de aumentar o grau de déficit hídrico na região.

## Considerações finais

Considerando as análises realizadas, observa-se a possibilidade de variações significativas no clima da região do norte de Minas. Notando uma intensificação na tendência de fenômenos extremos, indicados pelo aumento progressivo dos níveis de precipitação, elevação da temperatura média, que leva a uma maior intensidade dos períodos de seca.

A tendência apresentada pelos dados sugere que as alterações mais radicais ocorreram no período de 2041-2060, tendo o período de 2021-2040 variações mais modestas. Os dados gerados pelo SSP245 apresentaram alterações menos drásticas que a do SSP585, porém ambos os cenários futuros possuem alto potencial para interferir nas atividades antrópicas da região do Norte de Minas Gerais.

## Referências

DANTAS, L. G.; dos SANTOS, C. A. C.; SANTOS, C. A. G.; MARTINS, E. S. P. R.; ALVES, L. M. 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)



TEBALDI, C. et al. Climate model projections from the Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) of CMIP6, *Earth Syst. Dynam.*, 12, 253–293, <https://doi.org/10.5194/esd-12-253-2021>, 2021.

**Tabela 1.** Valores de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima sobre a região do Norte de Minas Gerais: No período histórico; No cenário futuro SSP245 do ano de 2021 a 2040 e do ano de 2041 a 2060; No cenário futuro SSP585 do ano de 2021 a 2040 e do ano de 2041 a 2060; E variação em (%) dos valores médios.

Cenários	Precipitação(mm)			
	Máximo	Mínimo	Média	Varição (%)
Histórico	1603,79	639,79	936,23	-
SSP245 2021-2040	1714,00	641,00	986,45	5%
SSP245 2041-2060	1774,00	655,00	1012,02	8%
SSP585 2021-2040	1748,00	654,00	1002,82	7%
SSP585 2041-2060	1795,00	670,00	1031,98	10%
Temp. Máxima (°C)				
Histórico	31,31	24,36	29,11	-
SSP245 2021-2040	32,54	25,58	30,41	4%
SSP245 2041-2060	33,15	26,22	31,01	7%
SSP585 2021-2040	32,56	25,70	30,43	5%
SSP585 2041-2060	33,63	26,65	31,50	8%
Temp. Mínima (°C)				
Histórico	19,12	13,23	16,50	-
SSP245 2021-2040	20,15	14,21	17,42	6%
SSP245 2041-2060	20,73	14,77	18,01	9%
SSP585 2021-2040	20,22	14,27	17,71	7%
SSP585 2041-2060	21,29	15,32	18,82	14%

Fonte: Autores (2023)