

## VARIABILIDADE DO ÍNDICE DE ARIDEZ NO ESTADO DO CEARÁ SOB ESTRESSE CLIMÁTICO

**Pedro Felipe Soares Lima <sup>1</sup>, Joaquim Branco de Oliveira <sup>2</sup>, Mateus Lima Silva <sup>3</sup>, Igor Oliveira da Silva <sup>4</sup>, Maria Fernanda da Silva Vieira <sup>5</sup>,**

<sup>1</sup> Discente em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Iguatu. felipe.soares07@aluno.ifce.edu.br

<sup>2</sup> Professor Doutor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Iguatu.

<sup>3</sup> Discente em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Iguatu.

<sup>4</sup> Discente em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Iguatu.

<sup>5</sup> Discente em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Iguatu

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** As alterações climáticas vem se agravando com o passar dos anos, e o Brasil, especialmente o nordeste brasileiro já vivencia essas alterações, com uma escassez de chuvas e um aumento significativo de temperatura. O objetivo desse trabalho foi estimar a alteração da aridez no estado do Ceará quando submetido a alterações de temperatura e de chuvas. Os dados foram retirados do INMET, FUNCEME e SUDENE. Foram determinados o índice de aridez, a partir de cenários gerados pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PMBC). Como resultado, chegou-se a conclusão que em caso venha a ocorrer as alterações, o estado do Ceará corre o risco de se torna quase que inteiramente árido, o que seria prejudicial as produções agrícolas do estado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Evapotranspiração, Pluviometria, Seca.

## VARIABILITY OF THE ARIDITY INDEX IN THE STATE OF CEARÁ UNDER CLIMATIC STRESS

**ABSTRACT:** Climate change has been worsening over the years, and Brazil, especially the northeast, is already experiencing these changes, with a shortage of rainfall and a significant increase in temperature. The aim of this study was to estimate the change in aridity in the state of Ceará when subjected to changes in temperature and rainfall. The data was taken from INMET, FUNCEME and SUDENE. The aridity index was determined based on scenarios generated by the Brazilian Panel on Climate Change (PMBC). As a result, it was concluded that if the changes occur, the state of Ceará runs the risk of becoming almost entirely arid, which would be detrimental to the state's agricultural production.

**KEYWORDS:** Evapotranspiration, Pluviometry, Drought.

**INTRODUÇÃO:** O termo "aridez" tem origem no termo latino "arid", que significa "seco, ressequido, estéril", isto reflete nas definições comuns de aridez nos manuais, definidas como uma falta de umidade ('seco') incapaz de promover e sustentar a vida (Greve, 2019). Para Molion e Lucio (2013), o clima tem uma variabilidade natural e as mudanças climáticas consistem em variações estatisticamente significativas dos elementos do clima, ocasionadas por processos naturais, forçamentos externos e, até mesmo, por ações antrópicas (IPCC, 2013), cujas projeções futuras, atentam para a ocorrência de variações e mudanças no clima (IPCC, 2022). O índice de aridez é o principal indicador e classificador de terras secas,

por ser um indicador que permite distinguir as terras secas em (áridas, semiáridas e sub úmidas secas) e ainda mensura, o grau de susceptibilidade a desertificação (De Almeida, 2022). As regiões áridas possuem um alto potencial de produção, que é diretamente afetado pelo fenômeno da desertificação, que impacta na vida das populações diminuindo sua qualidade de vida e gera grandes perdas econômicas, além do alto custo de recuperação destas terras (Schenkel, 2003). Nóbrega et al. (2022) analisaram o impacto das mudanças climáticas na aridez da bacia hidrográfica estendida do rio São Francisco (BHESF), no período de 1951 a 2020, objetivando analisar a aridez em cenários de mudanças climáticas, através das precipitações e temperaturas do ar. Chegando à conclusão que aconteceu um aumento espacial e magnitude de aridez em todas as regiões, sinalizando aumento das possíveis zonas com clima árido na região Nordeste do Brasil. Esse estudo tem como objetivo estimar possíveis alterações nos índices de aridez no estado do Ceará em casos de possíveis mudanças Climáticas.

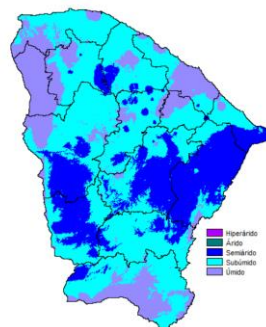
**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado no estado do Ceará, que se localiza no nordeste do Brasil, entre as latitudes 2,5° e 8° Sul, e longitudes 37° e 42° Oeste. De acordo com a classificação climática de Köppen, a área de estudo apresenta três tipos de clima: BSw'h', Aw' e Cw', com predomínio em cerca de 80% da área o BSw'h' (semiárido quente). Os mapas foram gerados pelo Qgis, a partir de valores obtidos junto as estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME) e de postos pluviométricos ligados à Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) assim com dados disponíveis de precipitação de Estados vizinhos ao Ceará localizado no entorno do Ceará para criar condição de contorno. Com base no relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2012) estimou-se a temperatura do ar e a chuva para geração dos cenários, tendo como base, um cenário padrão.

Quadro 1: Cenários de chuva e temperatura avaliados.

Cenário	Período	Temperatura	Diminuição
Normais	1961-1990	Normais	Normais
B1	2040	+0,5 °C	-10%
B1	2070	+1,5 °C	-25%
B1	2100	+3,5 °C	-40%
A2	2040	+1,0 °C	-25%
A2	2070	+2,5 °C	-35%
A2	2100	+4,5 °C	-50%

Fonte: PMBC, 2012.

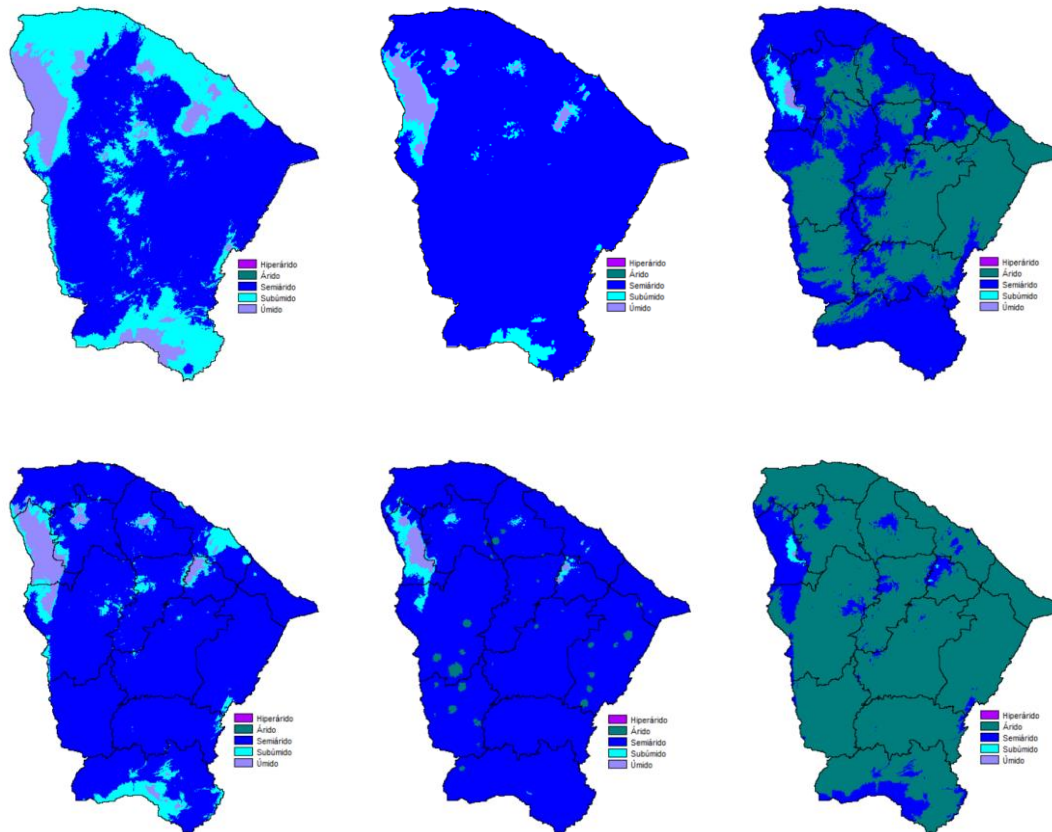
Figura 2. Cenário padrão



Foram determinados o índice de aridez pela relação entre a chuva e a evapotranspiração e classificados pelos critérios descritos pelo Atlas Mundial de Desertificação e utilizados por Tsiros (2020).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Figura 3. Evolução do índice de aridez no Estado do Ceará, considerando os cenários: B1 2040 (a), B1 2070 (b), B1 2100 (c), A2 2040 (d), A2 2070 (e) e A2 2100 (f).



Quadro 2: Percentuais de evolução de aridez no estado do Ceará sob mudanças climáticas.

	6190	B1 2040	A2 2040	B1 2070	A2 2070	B1 2100	A2 2100
Hiperárido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Árido	0,00	0,00	0,00	0,00	1,33	45,93	88,96
Semiárido	25,76	62,72	87,49	92,41	95,30	52,16	10,64
Subúmido	54,18	28,87	7,91	4,37	2,06	1,45	0,36
Úmido	20,06	8,41	4,61	3,23	1,31	0,46	0,04

Após a implementação de dados, pode-se constatar um aumento significativo de aridez no estado, ressaltando que no cenário padrão já observa-se a presença da classe de aridez no estado, assim também como no cenário “B1” que vem a ser o mais otimista quando comparado com o cenário “A2”, pois, a classe “A2” já existe uma concentração maior de focos de aridez. Para B1 2040, uma área predominante no estado será semiárido e em 2070 abrangerá quase todo o estado, com exceção em algumas de maior altitude, mais precisamente na região da serra da ibiapaba. Em 2100, cerca de 50 % do estado terá condições áridas em seu Leste e interior. No cenário mais pessimista, existe uma alta propagação de regiões

semiáridas, que vem a ser bem superior quando comparado com o mesmo cenário de “B1”, e em 2100, existirá um domínio da classe árida por todo o estado, restringindo as demais áreas em semiárido. Marengo e Bernasconi (2015) em recentes debates sobre as mudanças climáticas. Estimam um aumento das áreas áridas e semiáridas até 2100. Percebemos assim, que com o passar dos anos haverá por consequências um aumento de temperatura gradual que implicará diretamente no modo de vida das pessoas.

**CONCLUSÕES:** De acordo com o levantamento de dados realizados, o estado do Ceará poderá ser afetado com um aumento significativo da aridez, afetado diretamente pelos drásticos aumentos da temperatura do ar, sendo essa uma das causas das mudanças climáticas. Esse aumento de aridez gera uma preocupação por conta de ser gradativa ao longo dos próximos anos, afetando diretamente as produções em sequeiro existentes no estado, pois, haverá uma diminuição significativa de chuvas, e um aumento de partes áridas no estado.

**REFERÊNCIAS:** DE ALMEIDA, Hermes Alves; GALVANI, Emerson. Índices de aridez nos núcleos de desertificação da Paraíba. **CIS-Conjecturas Inter Studies**, v. 22, n. 14, p. 837-850, 2022.

GREVE, Peter et al. The aridity index under global warming. **Environmental Research Letters**, v. 14, n. 12, p. 124006, 2019.

MARENGO, Jose A.; BERNASCONI, Mauro. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. **Climatic Change**, v. 129, n. 1-2, p. 103-115, 2015.

MOLION, Luiz Carlos B.; LUCIO, Paulo Sérgio. **A note on Pacific decadal oscillation**, El Nino Southern oscillation, atlantic multidecadal oscillation and the intertropical front in Sahel, Africa. 2013.

NÓBREGA, M. R. R.; SILVA, M. V. M. da. LIMA, C. E. S.; SILVA, G. K.; GONÇALVES, S. T. N.; SILVEIRA, C. da S. Impacto das Mudanças Climáticas na Aridez da Bacia Estendida do rio São Francisco, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 37, n. 2, p.185 - 197, jul.-set. 2022.

PBMC. **Sumário executivo do volume 1:** Base Científica das Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1o Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Volume Especial para a Rio+20. Rio de Janeiro: PBMC, 2012. 34 p. (Volume Especial).

SCHENKEL, C. S.; MATALLO JUNIOR, H. (Org.). **A Desertificação no mundo**. Brasília, UNESCO, 2a. Ed. 2003. 80p.

TSIROS, I. X. *et al.* Variability of the aridity index and related drought parameters in Greece using climatological data over the last century (1900–1997). **Atmospheric Research**, v. 240, p. 104914, 2020.