



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMIC - 2023

Índice de Anomalia de Chuva (IAC) para a análise das precipitações de Ilhéus-Ba entre os anos de 2000-2021

Lucas Bastos da Silva Cavalcante¹; Jémison Mattos Dos Santos²;

1. Bolsista PEVIC, Graduando em Licenciatura em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: Cavalcante.uefs@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências humanas e filosofia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: jemisons@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: EXTREMO CLIMÁTICO; DINÂMICA CLIMÁTICA; ENOS

INTRODUÇÃO

“As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Essas mudanças podem ser naturais, como por meio de variações no ciclo solar. Mas, desde 1800, as atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças climáticas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás” (NACÕES UNIDAS BRASIL, 2023)

As regiões mais vulneráveis aos extremos climáticos, em geral, são os grandes centros urbanos, sobretudo bairros periféricos, onde vivem populações de baixa renda, bem como áreas rurais, onde expressivos níveis de precipitação podem, por exemplo, prejudicar a agricultura.

Logo, ao observarmos índices elevados de chuva ocorridos recentemente no Sul da Bahia, é importante ressaltar que analisar os totais anuais, mensais e diários de precipitação, nos municia de dados e informações para poder afirmar consistentemente sobre a ocorrência ou não de eventos extremos, em algumas áreas da Bahia.

Em 2022, entre os dias 16 e 30 de novembro, também, nos dias 1º e 2º de dezembro, foram registrados 252 mm, ocasionando inúmeros alagamentos e deslizamentos de terras em vários bairros e distritos de Ilhéus (05 distritos ficaram isolados). Em 24 horas choveu cerca de 100 mm, conforme a defesa civil municipal.

No final do mês de dezembro de 2021, segundo o INMET, entre os dias 1º e 27º choveu cerca de 410,4 mm, superando em 265,4mm a normal climatológica de dezembro (143 mm); apenas no dia 25 de dezembro de 2021 a pluviosidade foi de 136 mm. Ao consultar o jornal digital G1.Globo, um especialista em climatologia, diz que “

(...) o que aconteceu em dezembro deste ano na Bahia pode ser considerado atípico e extremo, afirma o meteorologista Willy Hagi (...).

Os sistemas atmosféricos atuantes no Nordeste Brasileiro, segundo a fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (2014), são: zona de convergência intertropical (ZCIT), os Sistemas Frontais, as Linhas de Instabilidade, os Vórtices ciclônicos de ar superior (VCAS), os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM).

Diante da emergência de compreensão da temática em foco, considerado por alguns especialistas como eventos extremos, bem como por conta da intensidade em que as mudanças estão ocorrendo (vide: sexto relatório do IPCC, 2023 - <https://www.ipcc.ch/ar6-syr/>), esse trabalho busca analisar a anomalia da chuva no município de Ilhéus-BA, a partir da aplicação do Índice de Anomalia de Chuva (IAC). Pois este possibilita definir os períodos secos e úmidos, também avaliar o desvio da precipitação em relação à condição normal do município em questão, ou seja, damos mais um passo para entender se, por exemplo, esse evento destacado para Ilhéus (no final do mês de dezembro de 2021) pode ser considerado extremo.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Os dados pluviométricos do município de Ilhéus-Bahia, foram obtidos do Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET) e da Agência Nacional de Águas (ANA). Inicialmente fez-se o levantamento e a preparação dos dados (digitalização de informações, verificação da consistência, através da aplicação das técnicas de regressão linear simples e ponderação no software Excel 2016).

Definiu-se o recorte temporal, entre os anos de 2000 e 2021, para analisar a magnitude das precipitações ao longo da série estudada. Para tanto, fez-se o uso e aplicação do Índice de Anomalia de Chuva (IAC), proposto por Van Rooy (1965), tomando como base as equações 1 (anomalias positivas) e 2 (anomalias negativas), abaixo:

$$\text{IAC positivo:} \quad IAC = 3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{M} - \bar{N})} \right] \quad (1)$$

$$\text{IAC negativo:} \quad IAC = -3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{X} - \bar{N})} \right] \quad (2)$$

Onde:

- N = precipitação total anual ou trimestral (mm);
- \bar{N} = média total anual, trimestral ou mensal (mm);
- \bar{M} = média das 10 maiores precipitações anuais (mm);
- \bar{X} = média dos 10 menores precipitações anuais (mm).

O valor da média é utilizado como base de comparação para enquadramento das anomalias em negativas e positivas. A análise gráfica do IAC está lastreada na metodologia de Sanches (2016), que utilizou limiares das faixas do IAC, propostos por Araújo (2007), e suas respectivas classes de intensidade, representada na tabela a seguir:

<i>Classe de Intensidade do Índice de Anomalia de Chuva (IAC)</i>		
	<i>Faixa do IAC</i>	<i>Classe de Intensidade</i>
		De 4 acima
<i>Índice de Anomalia de Chuva (IAC)</i>	2 a 4	Muito úmido
	0 a 2	Úmido
	0 a -2	Seco
	-2 a -4	Muito seco
	De -4 abaixo	Extremamente seco

Fonte: Adaptado de Araújo, *et al* (2007).

Tabela 1. Classes de Intensidade do IAC- 2023

Após a etapa de cálculos do IAC anual, foram elaborados gráficos e quadros de utilizando o software Excel 2016.

Levando em consideração as influências relacionadas ao fenômeno *La Niña*, nos eventos extremos ocorridos no município analisado, foram utilizados dados de monitoramento do fenômeno ENOS, *OceanicNiño Index* (ONI), obtidos a partir do site *ClimatePredictionCentral*, produzindo gráficos para efetuar comparações entre o índice ONI com dados do IAC.

Tomou-se também como referência os períodos associados as fases positivas e negativas dos eventos interanuais ENOS, com base na informações levantadas pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Além disso, a referência dos períodos positivos, negativos e neutros do dipolo do atlântico, foram obtidas através do site da FUNCEME).

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Constata-se que, ao ano de 2021 revelou a única ocorrência do fenômeno ENOS *La Niña* - forma moderada e dipolo positivo, ao mesmo tempo (Quadro 01). Essa interação em conjunto com a dinâmica climática local, avaliada mediante o IAC, permite-nos classificar 2021 como muito chuvoso.

Os anos que apresentaram maior e menor índice, respectivamente, foram 2014 (4,8) e 2000 (-7,2), ou seja, anos extremamente chuvoso e extremamente seco. Constata-se em ambos a ocorrência do dipolo negativo, na qual a principal característica é dificuldade de evaporação e interação entre oceano e atmosfera. Entretanto, em 2014 tem-se a presença do fenômeno ENOS, em condições neutras, aspectos que possivelmente definiu um período extremamente chuvoso.

Quadro 01- Índice pluviométrico, índice de Anomalia de Chuva (IAC), episódios de ENOS, Dipolo do Atlântico.

ANO	P(mm) Anual	IAC	Classes	ENOS	Dipolo
2000	1117,7	-7,2	Extremamente seco	<i>La niña moderada</i>	Negativo
2001	1557,6	-1,3	Seco	<i>La niña fraca</i>	Neutro
2002	1637,0	-0,2	Seco	<i>El niño fraco</i>	Positivo
2003	1521,4	-1,8	Seco	<i>El niño fraco</i>	Negativo
2004	1984,0	4,3	Extremamente chuvoso	<i>Neutro</i>	Positivo
2005	2005,4	4,6	Extremamente chuvoso	<i>El niño fraco</i>	Positivo
2006	2072,0	4,9	Extremamente chuvoso	<i>La niña fraca</i>	Neutro
2007	1605,5	-0,6	Seco	<i>El niño fraco</i>	Positivo
2008	1408,2	-3,3	Muito Seco	<i>La niña moderada</i>	Negativo
2009	1809,8	2,0	Chuvoso	<i>La niña fraca</i>	Negativo
2010	1438,0	-3,0	Muito Seco	<i>El niño moderado</i>	Positivo
2011	1437,1	-3,0	Muito Seco	<i>La niña fraca</i>	Neutro
2012	1452,6	-2,7	Muito Seco	<i>La niña fraca</i>	Positivo
2013	1987,6	4,4	Extremamente chuvoso	<i>Neutro</i>	Positivo
2014	2021,8	4,8	Extremamente chuvoso	<i>Neutro</i>	Negativo
2015	1387,3	-3,6	Muito Seco	<i>El niño fraco</i>	Negativo
2016	1397,3	-3,4	Muito Seco	<i>El niño forte</i>	Neutro
2017	1593,0	-0,8	Seco	<i>Neutro</i>	Positivo
2018	1626,0	0,4	Chuvoso	<i>El niño fraco</i>	Negativo
2019	1670,3	0,2	Chuvoso	<i>La niña forte</i>	Negativo
2020	1802,2	1,9	Chuvoso	<i>La niña fraca</i>	Neutro
2021	1872,4	2,9	Muito chuvoso	<i>La niña moderada</i>	Positivo

Fonte: Araújo (2007); INMET (2023); ANA (2023); FUNCEME (2023); NOAA (2023)

Já 2000 e 2008 exibem a presença do fenômeno *La Niña*, forma moderada, e dipolo negativo, estabelecendo um certo padrão de comportamento das chuvas, pois ambos os anos se enquadram na classificação extremamente seco ou muito seco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

A metodologia aplicada se mostra eficaz, pois nos permitiu avaliar o desvio da precipitação em relação à condição normal do município de Ilhéus, bem como definir os períodos úmidos e secos.

Todavia, para admitir se as elevadas intensidades de chuva que ocorreu em 2021 são extremas (se constituem-se eventos extremos) serão realizadas análises mais robustas e detalhadas. No entanto, infere-se que a interação entre o fenômeno ENOS *La Niña* (forma moderada) e o dipolo do atlântico (forma positiva), possivelmente, condicionou a ocorrência desses eventos climáticos do mês de dezembro, com valores elevados de precipitação (a exemplo do dia 21). Além disso, deve-se considerar para geração dos volumes elevados supraditos, outras interações entre oceano-atmosfera-contidente, tais como a depressão subtropical e o aquecimento global.

É possível afirmar, por meio dos dados, que o comportamento da precipitação em Ilhéus é variável, bem como que os impactos dos eventos interanuais revelam diferentes magnitudes e que foram observados eventos moderados de ENOS.

Por fim, confirma-se que no dia de Natal em Ilhéus choveu 136mm, ou seja, valor maior que o acumulado do que todo mês de dezembro de 2020 (118mm) e 2018 (131mm). Essa quantidade de chuva causou problemas graves e diversos para sociedade

(em especial, para a população mais vulnerável socialmente) destaque para ocorrência de alagamentos e inundações.

É importante que o poder público Federal, Estadual e Municipal utilize o conhecimento científico consistente produzido pelos estudiosos baianos, brasileiros e estrangeiros na busca de alternativas para reduzir as alterações e impacto socioambientais das mudanças do clima. Já passou da hora de agir e investir em adaptação climática.

REFERÊNCIAS

- ANA, disponível em <<https://www.gov.br/ana/pt-br>> Acesso em: 15/01/23
- ARAÚJO, L.E.; NETO, J.M.M.; SOUSA, F.A.S. Classificação Da precipitação anual e da quadra chuvosa da bacia do rio Paraíba utilizando Índice de Anomalia de Chuva (IAC). Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v.4, n 3, 2009. p. 93-110.
- METSUL, CHUVA NA BAHIA É A MAIS EXTREMA NO PLANETA EM DEZEMBRO. 2021. Disponível em: < <https://metsul.com/chuva-na-bahia-e-a-mais-extrema-no-planeta-em-dezembro/> >. Acesso em: 26/02/23
- FUNCEME. O Dipolo de Temperatura de Superfície do Mar (TSM) do Atlântico Tropical. Disponível <http://www3.funceme.br/produtos/manual/oceanografia/Campos_TSM/dipolo.htm> Acesso em: 15/01/2023
- _____. Sistemas atmosféricos atuantes sobre o Nordeste. Fortaleza. Fevereiro 2014.
- INMET, disponível em <<https://bdmep.inmet.gov.br/#>> Acesso em: 15/01/23
- NOAA, disponível em:
<<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml>>15/01/23.
- VAN ROOY. Rainfall anomaly index independent of time and space. Notas. 965.
- NACÕES UNIDAS BRASIL. O que são mudanças climáticas. Disponível em < <https://brasil.un.org/pt-br/175180>.> Acesso em: 10/08/2023