



Estatística descritiva e índice de anomalia de chuva na composição de estudos da precipitação pluviométrica e saneamento ambiental no município de Pindoretama – CE

Descriptive statistics and rainfall anomaly index in the composition of studies of rainfall and environmental sanitation in the municipality of Pindoretama – CE

Estadística descriptiva e índice de anomalías pluviométricas en la composición de estudios de pluviometría y saneamiento ambiental en el municipio de Pindoretama – CE

Tiago de Abreu Lima

Mestrando, IFCE, Brasil
tiagoabreu.engamb@gmail.com

Pedro Ítalo Carvalho Aderaldo

Doutorando, Unicamp, Brasil.
pedroitaloo@hotmail.com

Francisco Ícaro Carvalho Aderaldo

Doutorando, USP, Brasil.
icaroaderaldo16@gmail.com

Guilherme Façanha Gino

Mestre, UECE, Brasil.
guilherme_facanha09@hotmail.com

João Roberto Façanha de Almeida

Professor Doutor, IFCE, Brasil.
jroberto@ifce.edu.br



RESUMO

A distribuição das chuvas são um importante parâmetro para determinação do bem estar social, para desenvolvimento das atividades econômica e no planejamento de infraestrutura de um município. Além disso, é extremamente relevante o estudo constante das precipitações pluviométricas municipais, sobretudo em regiões onde ocorre a irregularidade das suas distribuições, como na Região Nordeste do Brasil. Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar um estudo da precipitação pluviométrica do município de Pindoretama – CE através da estatística descritiva e do Índice de Anomalia de Chuva (IAC), utilizando a série histórica de 1994 a 2023 como referência. Entre os resultados obtidos verificou-se a atuação de fenômenos climáticos para o município que interferem na precipitação local, além disso, analisou-se o comportamento da chuva mensal para esses anos, corroborando ainda nos estudos para que se tenha dados de curto, médio e longo prazo. Portanto, através desse trabalho, foi verificado o quão relevantes são as ferramentas da estatística descritiva e IAC nos estudos de precipitação pluviométrica, no fomento de estudos referentes ao saneamento ambiental municipal.

PALAVRAS-CHAVE: Chuva. Irregularidade. Planejamento.

SUMMARY

The distribution of rainfall is an important parameter for determining social welfare, for the development of economic activities and in the planning of infrastructure of a municipality. In addition, the constant study of municipal rainfall is extremely relevant, especially in regions where its distributions are irregular, such as in the Northeast Region of Brazil. Therefore, the present work aimed to carry out a study of the rainfall in the municipality of Pindoretama – CE through descriptive statistics and the Rainfall Anomaly Index (IAC), using the historical series from 1994 to 2023 as a reference. Among the results obtained, it was verified the performance of climatic phenomena for the municipality that interfere in the local precipitation, in addition, the behavior of the monthly rainfall for these years was analyzed, also corroborating the studies so that short, medium and long term data are available. Therefore, through this work, it was verified how relevant the tools of descriptive statistics and IAC are in the studies of rainfall, in the promotion of studies related to municipal environmental sanitation.

KEYWORDS: Rain. Irregularity. Planning.

RESUMEN

La distribución de las precipitaciones es un parámetro importante para determinar el bienestar social, para el desarrollo de las actividades económicas y en la planificación de la infraestructura de un municipio. Además, el estudio constante de las precipitaciones municipales es de suma relevancia, especialmente en regiones donde sus distribuciones son irregulares, como en la Región Nordeste de Brasil. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar un estudio de la precipitación pluvial en el municipio de Pindoretama – CE a través de la estadística descriptiva y el Índice de Anomalías Pluviométricas (IAC), tomando como referencia la serie histórica de 1994 a 2023. Entre los resultados obtenidos, se verificó el desempeño de fenómenos climáticos para el municipio que interfieren en la precipitación local, además, se analizó el comportamiento de las precipitaciones mensuales para estos años, corroborando también los estudios para que se disponga de datos a corto, mediano y largo plazo. Por lo tanto, a través de este trabajo, se verificó qué tan relevantes son las herramientas de la estadística descriptiva y el IAC en los estudios de precipitación, en la promoción de estudios relacionados con el saneamiento ambiental municipal.

PALABRAS CLAVE: Chuva. Irregularidade. Planejamento.



1 INTRODUÇÃO

O ciclo hidrológico é um fenômeno climático vital para o planeta que vem sofrendo grandes impactos e modificações devido às ações do ser humano.

A precipitação é um dos processos desse ciclo e se caracteriza como a água retida na atmosfera que volta à superfície terrestre em forma de chuva (também chamada de precipitação pluviométrica), neve ou granizo (De Miranda; De Oliveira; Da Silva, 2010).

Os recursos hídricos, de forma geral, vêm sofrendo com as alterações climáticas. Enchentes, desmoronamentos, secas acentuadas e processos erosivos, são alguns dos fenômenos que tem relação direta ou indireta entre chuva e clima. Conforme Sansigolo e Reis (2014), a Região Nordeste do Brasil é impactada diretamente com alguns fenômenos climáticos, como o El Niño Oscilação Sul (ENOS). O ENOS é caracterizado pela interação da atmosfera com o Oceano Pacífico Equatorial, com as fases do *El Niño* e a *La Niña* (Matzenauer; Radin; Maluf, 2017). O *El Niño* está relacionado com o aquecimento das águas e a *La Niña* com o resfriamento. Diante disso, é perceptível a importância dos estudos de pluviometria na compreensão de estudos climáticos (Sanches, 2019).

Os estudos referentes à precipitação pluviométrica são essenciais para o planejamento de um município, pois é através dela que se pode obter uma maior previsibilidade sobre períodos mais chuvosos ou secos, impactando no abastecimento de água e corpos hídricos, além de ser elemento primordial para projetos de drenagem urbana. Acrescenta-se ainda a possibilidade de estar diretamente associada com atividades de lazer e atividades econômicas, como a agropecuária (De França *et al.*, 2022). Portanto, estudar e analisar o comportamento do regime pluviométrico é relevante para o contexto social e para uma boa prestação de serviços de saneamento básico.

O saneamento básico é referente ao conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais que estejam relacionadas com o: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana; drenagem e manejo de águas superficiais (Brasil, 2020). Alguns autores preferem utilizar o termo “saneamento ambiental” por ele ser mais amplo, pois “saneamento básico” infere em algo mais restritivo (Bassan; Da Silva, 2019).

Para a elaboração de projetos de drenagem urbana, manejo de águas superficiais e abastecimento de corpos hídricos, por exemplo, faz-se necessário a obtenção de dados das chuvas para o município a ser trabalhado. O Índice de Anomalia de Chuva (IAC) é uma dentre as diversas métricas para a composição de estudos da precipitação pluviométrica. Esse modelo se baseia em equações que indicam se o ano choveu abaixo, acima ou dentro do esperado. Portanto, é relevante considerar uma quantidade razoável de anos seguidos no estudo do IAC. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) indica que sejam utilizadas séries com, no mínimo, 30 anos de observação, para que se tenha uma melhor homogeneidade dos dados (Soriano; Galdino, 2003).

Pindoretama é um município relevante no contexto do estado do Ceará e que se beneficiaria por melhorias na sua infraestrutura de saneamento básico. O município possui um Produto Interno Bruto (PIB) de 13.160,33 reais, caracterizando dessa forma, como o 65º maior

PIB do estado, dentre 184 municípios (IBGE, 2021). Além disso, é um município que faz limite com Aquiraz e Cascavel, regiões conhecidas por belas praias e com potencial turístico destacável.

2 OBJETIVOS

Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar um estudo da precipitação pluviométrica do município de Pindoretama – CE através da estatística descritiva e do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) utilizando a série histórica de 1994 a 2023 como referência.

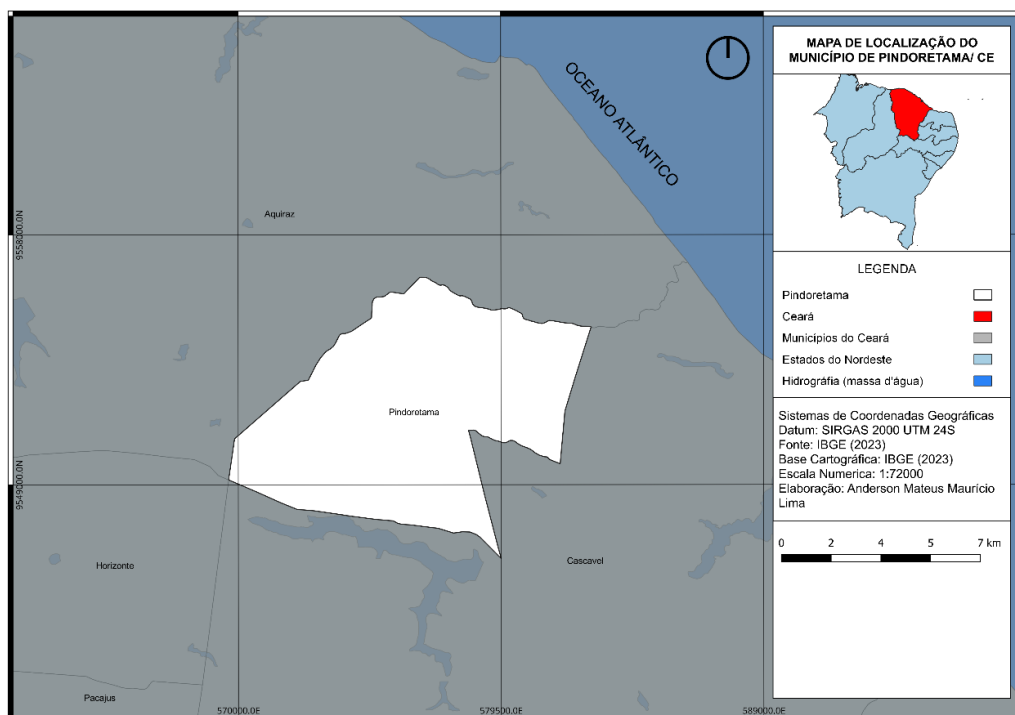
3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Pindoretama está localizado no Norte Cearense, na Região Nordeste do Brasil, no estado do Ceará, conforme indicado na Figura 1. A cidade está a cerca de 49 km de distância da capital Fortaleza. O município possui como área territorial 74,033 km², além de ter uma população de 23.391 habitantes, com densidade demográfica de 315,95 hab/km², sendo o 86º município mais populoso do estado (IBGE, 2022).

Com relação aos aspectos climáticos, o município possui um período do ano mais chuvoso e outro mais seco, algo comum para a Região Nordeste do Brasil. Possui como clima o tropical quente semiárido brando e tropical quente subúmido, com período chuvoso de janeiro a maio e pluviosidade de 930,7 mm (IPECE, 2018).

Figura 1 - Mapa de localização de Pindoretama – CE.



Fonte:

Autores (2024).



3.2 Dados utilizados para a execução do estudo

Os dados referentes às precipitações pluviométricas foram obtidos por meio do site *HIDROWEB* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Pindoretama possui apenas um posto pluviométrico e ele está localizado em Caponguinha (Distrito de Pindoretama) na altitude de 40 m e coordenadas de -4,05, -38,33. O responsável pelo posto pluviométrico e sua operação, cujo código é 438089, é a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).

Inicialmente foi realizado o download do arquivo em formato de planilha, referente ao posto pluviométrico a ser trabalhado. Os anos de 1994 a 2023 foram selecionados como a série histórica a ser trabalhada no presente estudo, seguindo as recomendações da OMM. Em seguida, os dados foram transferidos para uma planilha de dados.

3.3 Preenchimento de falhas

Para o preenchimento de falhas do posto pluviométrico foi utilizado o Método de Ponderação Regional (MPR), conforme a equação 1. Esse método também foi utilizado nos estudos de Silva *et al.* (2017), e ele consiste na ponderação de, no mínimo, três postos vizinhos em regiões climatológicas semelhantes a que está sendo trabalhada, com pelo menos 10 anos de série histórica.

$$Y = \frac{1}{n} \left(\frac{x_1}{xm_1} + \frac{x_2}{xm_2} + \frac{x_3}{xm_3} \right) \cdot ym \quad (1)$$

Onde, Y corresponde ao posto a ser corrigido; ym é a média pluviométrica da estação do posto; xm_1 , xm_2 , xm_3 equivalem às precipitações médias nas três estações que serão selecionadas como referência; x_1 , x_2 , x_3 as precipitações correspondentes ao período que se deseja preencher, observadas nas estações vizinhas e n são os números de postos vizinhos que serão utilizados na equação.

A série histórica trabalhada só continha uma falha, que foi no mês de agosto de 2008. Para isso, selecionou-se três estações de municípios próximos. As estações selecionadas foram: Cascavel de código 438.110, Guanaces com código 438.016 e Beberibe de código 438.067.

3.4 Estatística descritiva

De posse dos dados, utilizou-se da estatística descritiva para melhor visualização dos resultados em relação aos meses do ano. Foi calculado a média, a máxima, o desvio padrão e o coeficiente de variação para toda a série histórica. A média está indicada conforme a equação 2.

$$\text{Média} = \frac{\sum Xi}{30}; \quad (2)$$

Em que $\sum Xi$ refere-se ao somatório de todos os valores do mês correspondente na série histórica; O número 30 surge devido à correspondência com o número de repetições do mês na série histórica.



A chuva máxima corresponde ao maior valor encontrado para o respectivo mês. O desvio padrão foi calculado conforme a equação 3.

$$DP = \sqrt{\frac{\sum(x_i - x)^2}{n}}; \quad (3)$$

Para DP tem-se o Desvio padrão; x_i é o valor individual; x é a média dos valores e n é o total do número de valores.

Em seguida, foi calculado o coeficiente de variação segundo a equação 4.

$$CV = \frac{DP}{MÉDIA}; \quad (4)$$

Onde CV indica o Coeficiente de Variação (%); DP é o Desvio Padrão e a $MÉDIA$ é o somatório dos resultados dividido pelo total de correspondências para o mês trabalhado.

3.5 Índice de Anomalia de Chuva

A partir da planilha obtida no site *HIDROWEB* foi verificado o total de chuva em mm de cada ano da série histórica trabalhada. Em seguida, foi calculado a média anual de chuvas dos anos de 1994 a 2023, conforme a equação 5.

$$X_{série} = \frac{\sum Xn}{n}; \quad (5)$$

$X_{série}$ é a média de chuva em mm para a série histórica; n é a quantidade de anos da série histórica e $\sum Xn$ é o somatório da quantidade das precipitações anuais em mm.

A metodologia trabalhada para o Índice de Anomalia de Chuvas (IAC) se dá por meio de duas equações diferentes, onde uma será para anos secos e outra para anos chuvosos. Após obter o valor da média de chuva para a série histórica, foram selecionadas as dez maiores e dez menores precipitações dos anos de 1994 a 2023. Com a equação 6 foi calculado o IAC referente às anomalias positivas para cada um dos anos e a equação 7 é referente às anomalias negativas para os mesmos períodos.

$$IAC = 3x \left[\frac{N - \bar{N}}{M - \bar{N}} \right]; \quad (6)$$

$$IAC = -3x \left[\frac{N - \bar{N}}{X - \bar{N}} \right]; \quad (7)$$

Em que N é a precipitação anual do ano que será gerado o IAC (mm); \bar{N} indica a precipitação média anual da série histórica (mm); M corresponde à média das dez maiores precipitações anuais da série histórica (mm) e X é a média das dez menores precipitações anuais da série histórica (mm). As anomalias positivas são valores acima da média e as negativas estão abaixo da média.

De posse de todos os índices, como indica a Tabela 1, cada ano foi classificado conforme a sua intensidade, dividindo-se em: extremamente úmido; muito úmido; úmido; extremamente seco e muito seco ou seco.

Tabela 1 - Faixas do Índice de Anomalia de Chuva corresponde à sua intensidade.



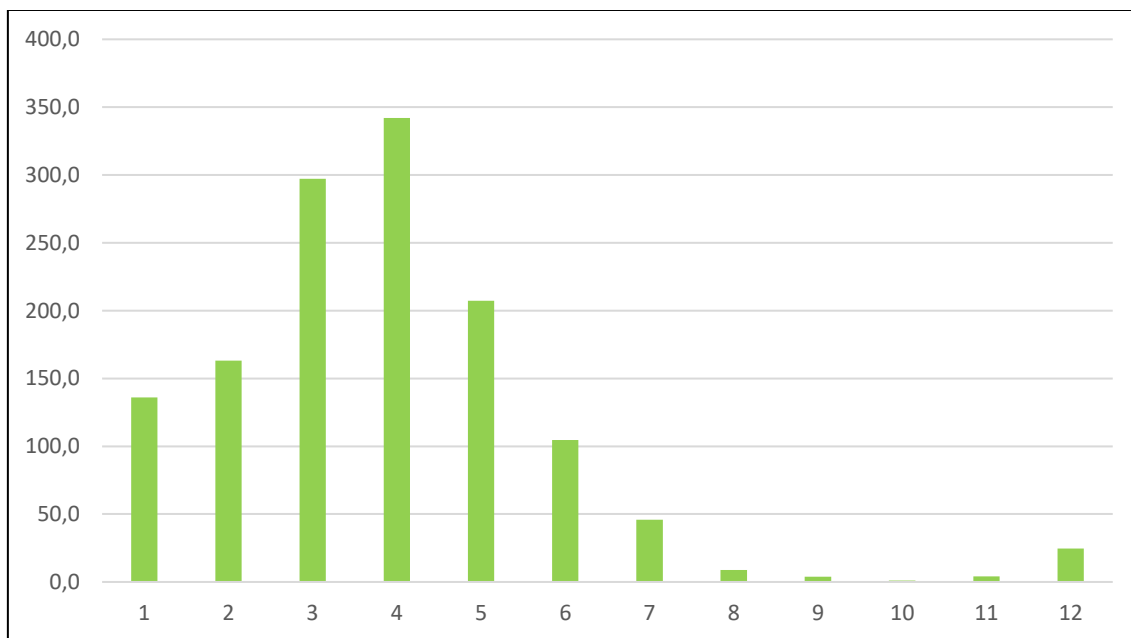
Faixa do IAC	Intensidade
>4	Extremamente úmido
2 a 4	Muito úmido
0 a 2	Úmido
0 a -2	Seco
-2 a -4	Muito seco
-4<	Extremamente seco

Fonte: Adaptado de Araújo e De Moraes Neto (2010).

4 RESULTADOS

Com a posse de todos os dados mensais de 1994 a 2023, foram tabuladas as precipitações e em seguida indicados os valores para média conforme é indicado na Figura 2. Além disso, foram verificados os valores para desvio padrão, coeficiente de variação e chuva máxima, conforme indica a Tabela 2. Os meses de janeiro (1) a dezembro (12) estão indicados conforme o calendário gregoriano.

Figura 2 – Média mensal das precipitações pluviométricas de 1994 a 2023 em Pindoretama – CE.



Fonte: Autores (2024).



Tabela 2 - Desvio padrão, CV e máxima para 1994-2023 em Pindoretama - CE.

Medida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DP	117,1	106,6	112,3	151,2	129,4	89,2	49,4	30,1	15,8	3,7	11,3	37,5
CV	86,1	65,4	37,8	44,2	62,4	85,3	107,9	339,2	422,6	328,4	282,4	152
Máxima	469	421	574	669	526	378,5	160	161	88	18	51	156

Fonte: Autores, 2024.

Verifica-se que os meses de janeiro a maio são os mais chuvosos e o segundo semestre do ano corresponde a um período mais seco conforme a sua média, corroborando os dados do IPECE (2018). O fato de a pluviometria ser mais intensa no primeiro semestre é uma característica da Região Nordeste do Brasil e isso é observado em diversos municípios de diferentes estados. Por exemplo, De Holanda *et al.* (2021) foi observado uma diferença significativa entre a intensidade da precipitação nesses dois períodos do ano, sobressaindo-se os meses de junho a dezembro com menores precipitações para a série histórica de 1961 a 2010 no município de Monteiro na Paraíba. Algo semelhante é visto no município de Juazeiro no estado da Bahia, através de uma intensa pluviometria no primeiro trimestre anual e de precipitações menores no decorrer do ano para a série de 1980 a 2012, conforme indicado por Junqueira *et al.* (2020). Além disso, no trabalho de Dos Santos e De Aquino (2017) foi verificado para uma série histórica de 39 anos uma intensa pluviometria para o primeiro quadrimestre do ano, diferenciando-se dos demais períodos para o município de Castelo do Piauí. O mesmo ocorre para o município de Parnamirim em Pernambuco, onde se tem uma intensa atividade pluviométrica no primeiro quadrimestre do ano, através dos resultados de Rodrigues *et al.* (2019) para duas séries históricas, de 1919 a 1978 e 1994 a 2019.

O desvio padrão é uma medida utilizada que verifica o grau de dispersão em torno da distribuição de dados quando comparados à sua média. Observa-se os maiores valores concentrados no primeiro semestre, e os menores desvios no segundo semestre do ano. Conforme Silva e Soares (2019), quão mais próximo for de 0, mais preciso serão os seus resultados. Verifica-se que o mês de outubro é o mês mais uniforme em termos de distribuição de chuvas.

O CV é um parâmetro que é utilizado para a comparação entre experimentos de uma pesquisa científica (Do Amaral; Muniz; De Souza, 1997). Essa medida da estatística indica que quanto maior o seu valor, que é expresso em porcentagem, maior a discrepância entre os resultados comparados. Observa-se que os maiores valores estão presentes no segundo semestre do ano, por ser um período predominantemente mais seco, o que pode ser afetado à medida em que ocorre uma maior precipitação em um período específico onde ela não é esperada.

A chuva máxima indica o maior valor entre todos para cada mês de 1994 a 2023. Esses valores frequentemente são discrepantes quando comparados às médias, impactando



diretamente no desvio padrão e no coeficiente de variação. Conforme Medeiros (2017), uma das possíveis explicações para isso ocorrer pode se dar através de eventos climáticos que ocorrem na Região Nordeste do Brasil, por exemplo, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Além disso, o semiárido brasileiro tem como característica a instabilidade pluviométrica, seja de forma espacial ou temporal, o que pode influenciar em na atividade econômica, como é o caso da agropecuária (Lemos *et al.*, 2022).

Com o resultado da estatística para os meses que faziam a composição da série histórica, foi observado o comportamento de forma anual através do IAC. Além disso, foram separados os 10 anos mais secos e os 10 anos mais úmidos para fins de cálculos do IAC, para os índices positivos e negativos, respectivamente, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – 10 maiores e 10 menores precipitações e suas respectivas médias para 1994 a 2019 em Pindoretama – CE.

(continua)

10 maiores		10 menores	
Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
2022	1830	2016	955
2020	1959	2014	905,1

Tabela 3 – 10 maiores e 10 menores precipitações e suas respectivas médias para 1994 a 2019 em Pindoretama – CE.

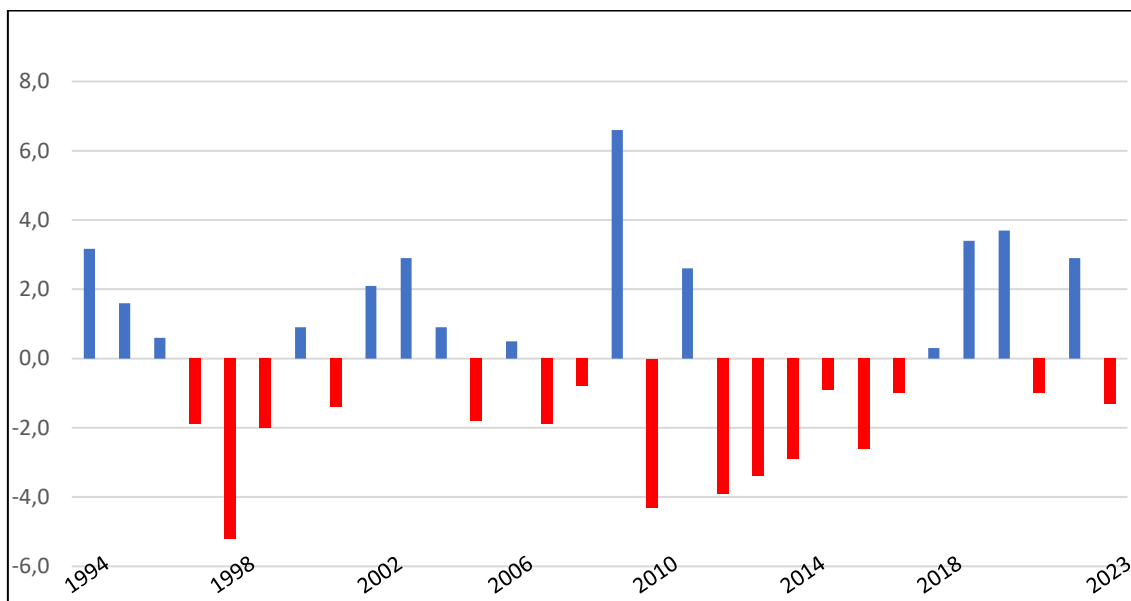
(conclusão)

10 maiores		10 menores	
Ano	Precipitação (mm)	Ano	Precipitação (mm)
2019	1907	2013	828
2011	1777	2012	765
2009	2447	2010	699
2004	1496	2007	1051
2003	1831	2005	1068
2002	1696	1999	1038
1995	1602,6	1998	568
1994	1870,2	1997	1057
Média	1841,6	Média	893,4

Fonte: Autores, 2024.

Os anos secos, caracterizados por menores pluviometrias quando comparados à media, estão identificados de vermelho, e os anos chuvosos, estão indicados de azul, conforme a Figura 3. Em seguida, foi apresentado na Tabela 4 a separação anual com sua respectiva classificação.

Figura 3 - IAC de Pindoretama para a série histórica (1994 – 2023).



Fonte: Autores (2024).

Tabela 4 - Distribuição de cada ano conforme sua classificação do IAC

Extremamente úmido	Muito úmido	Úmido	Seco	Muito seco	Extremamente seco
2009	1994, 2002, 2003, 2011, 2019, 2020, 2022	1995, 1996, 2000, 2004, 2006, 2018	1997, 1999, 2001, 2005, 2007, 2008, 2015, 2017, 2021, 2023	2012, 2013, 2014, 2016	1998, 2010

Fonte: Autores, 2024.

Para o período de 1994 a 2023 teve a ocorrência de 14 anos com IACs positivos, e 16 anos com IACs negativos, portanto, para a série histórica estudada se teve mais anos secos do que anos chuvosos em Pindoretama, porém, de forma equilibrada. Além disso, pode-se observar que a partir de 2010, houve uma tendência de anos de secas mais severas. O período mais seco de forma sequenciada foi de 2012 a 2017, onde se teve 6 anos seguidos de IAC negativo. Observa-se ainda que os anos de 1998 e 2010 foram os que registraram os menores IACs, correspondendo a -5,2 e -4,3, respectivamente. Só teve a ocorrência de um ano como extremamente úmido, que foi o de 2009, com IAC de 6,6, portanto, um ano bem atípico de intensidade pluviométrica.

Os resultados encontrados nesse estudo confirmam as análises apresentadas por Alves *et al.* (2016) com algumas mesorregiões no estado de Pernambuco possuindo maiores



índices negativos do que positivos, para isso os autores utilizaram o índice de anomalia de chuva como forma de cálculo na série histórica de 1972 a 2009.

O fenômeno climático *El Niño* aconteceu em 1997 e 1998, caracterizado por serem anos das secas mais intensas na Região Nordeste do Brasil, conforme é comentado por De Melo (1999), confirmando o que se observa para o município cearense que foram anos considerados seco e extremamente seco com IAC de -1,9 e -5,2, respectivamente.

O ano de 2016 apresentou índice de anomalia negativo, o que pode indicar uma maior presença do fenômeno *El Niño*, inclusive, foi o resultado também observado por Rocha; Detzel; Da Silva, (2021) na pluviometria referente à bacia do Rio Jaguaribe localizada em território cearense.

5 CONCLUSÃO

Através desse estudo envolvendo elementos da estatística descritiva e o índice de anomalia de chuva, pode-se verificar a precisão desses parâmetros como ferramentas para se verificar as tendências de chuva. Dessa forma, há uma maior clareza referentes às necessidades de investimento em saneamento ambiental e no planejamento como um todo para o município de Pindoretama - CE. Além disso, é relevante que o poder público local atue juntamente com a população para a educação ambiental dos seus habitantes, o que atenuaria os problemas de saneamento ambiental que estejam diretamente ligados aos hábitos da população, como o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos. Dessa forma, seriam mitigados os problemas relacionados às enchentes ocasionadas pela obstrução da drenagem urbana, assim como, a poluição do solo e recursos hídricos. Portanto, existe a necessidade de maiores estudos envolvendo fenômenos climáticos que atuam diretamente no município e seus impactos para a região, sobretudo, por ter-se verificado a atuação desses fenômenos na distribuição de precipitação.

6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALVES, J. D. O. *et al.* Índice de anomalia de chuva para diferentes mesorregiões do estado de Pernambuco. **Pensar Acadêmico**, Manhauçu, v. 14, n. 1, p. 37-47, maio 2016.

ARAÚJO, L. E.; DE MORAES NETO, J. M. Análise climática da bacia do Rio Paraíba - Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 508-523, fev. 2010.

BASSAN, D. S.; DA SILVA, J. C. D. Indicadores de saneamento básico na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos – RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 351-367, out./dez. 2019.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) [...]. Brasília: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art7. Acesso em: 25 mar. 2024.

DE FRANÇA, M. V. *et al.* Análise do índice de anomalia de chuva para Amparo de São Francisco – Sergipe, Brasil. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 211-220, jun. 2022.

DE HOLANDA, R. M. D. *et al.* Balanço hídrico climatológico e decadal do município de Monteiro, sertão paraibano, Brasil. **RECIMA21**, [S.l.], v. 2, n. 5, p. 1-11, jun. 2021.



DE MELO, J. C. O fenômeno El Niño e as secas no Nordeste do Brasil. **Raízes**, Campina Grande, v. 20, p. 13-21, nov. 1999.

DE MIRANDA, R. A. C.; DE OLIVEIRA, M. V. S.; DA SILVA, D. S. Ciclo hidrológico planetário: abordagens e conceitos. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 21, p. 109-119, jul. 2010.

DO AMARAL, A. M.; MUNIZ, J. A.; DE SOUZA, M. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 12, p. 1221-1225, 1997.

DOS SANTOS, F. D. A.; DE AQUINO, C. M. S. Análise da precipitação pluviométrica no município de Castelo do Piauí, Nordeste do Brasil. **Geosp: Espaço e Tempo (Online)**, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 619-633, out. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/pindoretama.html>. Acesso em: 04 fev. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama de Pindoretama**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pindoretama/panorama>. Acesso em: 08 abr. 2024.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil municipal 2017 Pindoretama**. 2018. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Pindoretama_2017.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

JUNQUEIRA, H. S. *et al.* Análise da variação sazonal e de tendências na precipitação pluviométrica no município de Juazeiro-BA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 6, p. 2641-2649, nov. 2020.

LEMOS, J. D. J. S. *et al.* Interação entre as instabilidades espacial e temporal da pluviometria na produção de leite no Ceará. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 1-22, out. 2022.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; MALUF, J. R. T. O fenômeno ENOS e o regime de chuvas no Rio Grande do Sul. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 323-331, dez. 2017.

MEDEIROS, R. M. Variabilidade decadal da precipitação em microrregiões do Piauí – Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 34, n. 1, p. 110-127, fev. 2017.

ROCHA, S. D. S.; DETZEL, D. H. M.; DA SILVA, N. R. Análise hidroclimática da bacia do Rio Jaguaribe/CE utilizando o índice de anomalia de chuva e o índice oceânico niño. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24., 2021, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2021. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=12917>. Acesso em: 12 mar. 2024.

RODRIGUES, A. D. C. F *et al.* Classificação da precipitação pluviométrica anual para o município de Parnamirim – PE utilizando Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v. 7, n. 3, p. 275-284, 2019.

SANCHES, R. G. **Análise das chuvas diárias na região de São Carlos/SP por meio de índices climáticos e das tendências pluviométricas**. 2019. 201 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

SANSIGOLO, C. A.; REIS, T. G. Probabilidades de precipitações sazonais no NE do Brasil associadas a eventos extremos de ENOS. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 12., 2014, Natal. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2014. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=7579>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, A. R. *et al.* Variações no índice de anomalia de chuva no semiárido. **Journal Of Environmental Analysis And Progress**, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 377-384, ago. 2017.

SILVA, V. D. T. L. D. M.; SOARES, F. C. M. Desvio padrão e imprecisão de leitura: paquímetro. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 5, n. 3, p. 27-34, out. 2019.



SORIANO, B. M. A.; GALDINO, S. Comportamento do regime pluviométrico na sub-região do Paiaguás, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. **Anais** [...]. Serra Talhada: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2003. Disponível em: <https://www.sbagro.org/files/biblioteca/1129.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.