

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA E DECLARAÇÕES DE EMERGÊNCIA: DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO DO SERTÃO DO PAJEÚ, EM PERNAMBUCO

Thamires Carolayne Cavalcanti Moura¹; Thaise de Souza Santos²; João Lucas Alves Callou de Sá³; Leidjane Maria Maciel de Oliveira⁴; Sylvana Melo dos Santos⁵ & Anderson Luiz Ribeiro de Paiva⁶

Abstract: Climate change is a reality experienced by the population of Pernambuco's Sertão, with evident social and environmental impacts. Understanding the climatic patterns of semi-arid regions is essential due to their higher vulnerability to rainfall variability. This study aimed to classify the climatic pattern of the Sertão do Pajeú region from 2009 to 2021 using the Rainfall Anomaly Index (RAI). Historical precipitation series from four weather stations located in the municipalities of Afogados da Ingazeira, Flores, Serra Talhada, and Sertânia were analyzed, along with official disaster records from the Integrated Disaster Information System (S2ID). The total average precipitation for the period was 7,884.35 mm. The rainiest months were January through May, while the driest were from August to October. The RAI identified seven dry years (2010, 2012–2017), with 2012 approaching the “very dry” classification, and six wet years (2009, 2011, 2018–2021), with 2020 classified as nearly “very wet.” According to S2ID, 56 official emergency decrees due to drought were issued until 2016, mostly in April, May, October, and November. The findings demonstrate the effectiveness of the RAI for climatic monitoring and highlight the urgency of adaptive public policies to mitigate the increasing frequency and severity of extreme events in the Brazilian semi-arid region.

Resumo: As mudanças climáticas são uma realidade vivida pela população do Sertão de Pernambuco, com impactos sociais e ambientais evidentes. Diante disso, compreender os padrões climáticos de regiões semiáridas é essencial, dada sua maior vulnerabilidade à variabilidade pluviométrica. Este estudo teve como objetivo classificar o padrão climático da região do Sertão do Pajeú, no período de 2009 a 2021, por meio do Índice de Anomalia de Chuva (IAC). Foram analisadas séries históricas de precipitação de quatro estações localizadas nos municípios de Afogados da Ingazeira, Flores, Serra Talhada e Sertânia, além de documentos oficiais de desastres obtidos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). A precipitação pluviométrica média acumulada do período foi de 7.884,35 mm. Os meses de janeiro a maio concentraram os maiores volumes, enquanto agosto a outubro apresentaram os menores índices. O IAC identificou sete anos secos (2010, 2012 a 2017), com destaque para 2012, classificado como próximo a “muito seco”, e seis anos úmidos (2009, 2011, 2018 a 2021), sendo 2020 o mais chuvoso. No S2ID, foram registrados 56 decretos de emergência

1) Afiliação: PPGEC/UFPE, Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, thamires.cavalcanti@ufpe.br

2) Afiliação: PPGEC/UFPE, Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, thaise.santos@ufpe.br

3) Afiliação: PPGEC/UFPE, Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, CEP: 50740-550, joao.callou@ufpe.br

4) Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, docente permanente do PPGEC, UFPE, Recife-PE, e-mail: leidjane.oliveira@ufpe.br

5) Professora Titular do DECIV, docente permanente do PPGEC, UFPE, Recife-PE, e-mail: sylvana.santos@ufpe.br

6) Professor Associado do DECIV, docente permanente do PPGEC, UFPE, Recife-PE, e-mail: anderson.paiva@ufpe.br

por estiagem até 2016, majoritariamente emitidos nos meses de abril, maio, outubro e novembro. Os resultados demonstram a eficácia do IAC para monitoramento climático e reforçam a necessidade de políticas públicas adaptativas diante da intensificação dos extremos climáticos no semiárido nordestino.

Palavras-Chave – Índice de anomalia de chuva; estiagem; clima.

INTRODUÇÃO

Os efeitos oriundos das variabilidades climáticas vêm causando direta interferência no planeta por meio de desastres em grande escala, causando alterações nos recursos hídricos. As regiões que mais sofrem com os impactos causados pela variabilidade do clima são as áridas e semiáridas, pois possuem maior vulnerabilidade as variações pluviométricas e as altas temperaturas. Sendo assim, essas regiões estão mais sujeitas a enfrentarem a ocorrência de secas mais intensas e prolongada (IPCC, 2022). O semiárido nordestino, por sua vez se destaca na temática por apresentar uma grande tendência de déficit hídrico por longos meses em decorrência das alterações nos padrões pluviométricos, reduzindo a intensidade e a frequência das chuvas (Pereira *et al.*, 2017)

O Sertão do Pajeú, inserido no semiárido nordestino, possui grande variabilidade espacial e temporal das chuvas, apresentando precipitações irregulares concentradas em poucos meses. A microrregião também possui grande disponibilidade de energia solar, que favorece as temperaturas elevadas e baixa umidade do ar, acarretando o alto potencial de evaporação para as águas (Assis *et al.*, 2014).

Conforme Araújo *et al.* (2009), frente a irregularidade das precipitações é necessário o monitoramento dos índices climáticos para que seja desenvolvidos sistemas para o acompanhamento dos períodos críticos de chuva e seca, afim de conhecer a climatologia do local e analisar o potencial dos impactos que a variabilidade climática causa em decorrência da distribuição da precipitação pluviométrica.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo geral classificar o padrão climático da região do Sertão do Pajeú por meio do índice de Anomalia de Chuva (IAC), conhecendo as principais características da microrregião do Sertão do Pajeú; identificando os desvios do padrão climático na região dentre o intervalo dos anos de 2009 e 2021, período que foi instaurado o Plano Nacional de Mudanças Climáticas; caracterizando a severidade dos períodos secos e chuvosos e relacionando os períodos extremos aos desastres contabilizados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Índice de Anomalia de Chuva (IAC)

O monitoramento dos períodos secos e chuvosos no Nordeste brasileiro são de extrema importância devido aos seguintes aspectos: diversos projetos de irrigação implantados ou a serem implantados ao longo dos rios; abastecimento de água nos centros urbanos dependem do escoamento dos rios ou do volume acumulado nas barragens; dependência da regularidade das chuvas por parte das culturas agrícolas e o carregamento das águas subterrâneas (Freitas, 2004).

Um método amplamente aplicado para realização do monitoramento desses períodos é realizado por meio do emprego de índices, assim, com base neles é possível o desenvolvimento de um sistema para acompanhamento das características dos períodos com seca e chuva extrema (Araújo *et al.*, 2009).

Um ponto importante acerca da utilização dos índices, é que reside na escolha do patamar a ser determinado como um período de seca, sendo selecionado de maneira arbitrária por meio de uma análise prévia dos dados pluviométricos da região a ser trabalhada.

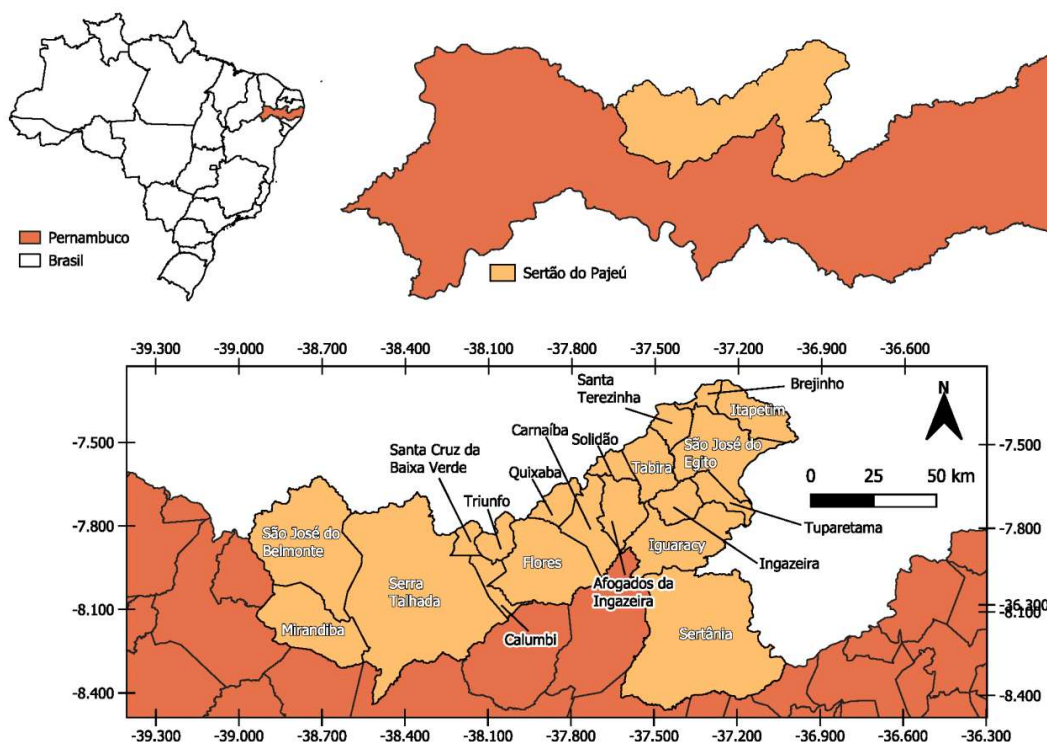
Diversos estudos recentes têm aplicado o Índice de Anomalia de Chuva (IAC) na Região Nordeste para caracterizar frequências e intensidades dos períodos de seca e chuva. Por exemplo, Patriota (2024) utilizou o IAC na bacia do Rio Pajeú (PE), correlacionando as anomalias pluviométricas com o vigor da vegetação via sensoriamento remoto ($r = 0,77$). Na microrregião do Cariri Ocidental paraibano, Diniz *et al.* (2023) aplicaram o IAC aos dados pluviométricos de 1999–2019, identificando predominância de anos secos e eventos. Já Melo *et al.* (2024) calcularam o IAC para a Região Crajubar (Crato–Juazeiro–Barbalha, CE) em série histórica de 1974–2021. Essas contribuições recentes reforçam a relevância do IAC como ferramenta científica eficaz para monitoramento climático, planejamento hídrico e avaliação de riscos socioambientais no semiárido nordestino.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

A microrregião do Pajeú, chamada de Sertão do Pajeú, ocupa 8,94% do território de Pernambuco, e faz divisa com diversos municípios pernambucanos e, ao Norte, com o estado da Paraíba. Essa microrregião é composta por 17 municípios, conforme a Figura 1 (Afogados da Ingazeira, Brejinho, Calumbi, Carnaíba, Flores, Igaracy, Ingazeira, Itapetim, Quixaba, Santa Cruz da Baixa Verde, Santa Terezinha, São José do Egito, Serra Talhada, Solidão, Tabira, Triunfo e Tuparetama). A atividade econômica é movimentada pelo comércio, seguido da agropecuária, possuindo a agropecuária mais desenvolvida do sertão pernambucano.

Figura 1 – Localização do território do Sertão do Pajeú, em Pernambuco



Fonte: Os Autores (2025).

Levantamento de dados

Foi realizado o levantamento dos dados mensais de precipitação pluviométrica existentes no período de 2009 a 2022, de quatro municípios inseridos microrregião do Sertão do Pajeú de Pernambuco (Afogados da Ingazeira, Flores, Sertânia e Serra Talhada). Após a realização de uma análise dados mensais de precipitação pluviométricas, foram selecionados apenas 5 postos pluviométricos, com séries climatológicas que constituíssem um período de dados maior ou igual a 13 anos. Os dados referentes as estações pluviométricas foram coletadas no site da Agencia Pernambucana de Águas e Clima (APAC, 2025).

Conforme Larke e Silva (2004), as séries de dados precisam ser suficientemente longas e representativas do local de estudo, para que a variabilidade do comportamento climático possa ser observada, principalmente tratando-se de chuvas intensas e secas prolongadas.

Para tanto, também foi realizado o levantamento dos desastres (secas, estiagem, inundações) associadas aos extremos climáticos, dos quatro municípios analisados no período de 2009 a 2016 por meio de Decretos, Portarias (atos administrativos) e Avadan (avaliação de danos), fornecidos pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração Nacional.

Procedimento metodológicos

A princípio, foi realizada uma análise da consistência das séries temporais obtidas, em seguida a climatologia mensal da precipitação pluviométrica do sertão do pajeú para o período de 2009 a 2021 foi atualizado, e a média aritmética para identificação do período chuvoso. Com posse destes dados, foi aplicado o Índice de Anomalia de Chuva (IAC), sendo possível, por meio dele, obter a severidade dos anos secos e dos anos úmidos. Essa metodologia já vem sendo amplamente utilizada no nordeste do país para caracterização dos períodos chuvosos e secos, bem como a intensidade desses eventos frente os efeitos das variabilidades climáticas.

O Índice de Anomalia de Chuva (IAC) verifica a frequência dos acontecimentos dos períodos secos e chuvosos, bem como sua intensidade. O IAC foi criado por Rooy (1965), adaptado por Freitas (2004) e Araújo (2007), para a Região Nordeste, fazendo com que o ano seja classificado como sendo: seco, normal ou chuvoso. A avaliação do grau de severidade e duração dos períodos secos e úmidos é realizada por meio do cálculo do índice IAC (Freitas, 2004; 2005), obtido a partir das Equações 1 e 2.

Para anomalias positivas:

$$IAC = 3 \frac{N-n}{M-n} \quad (1)$$

Para anomalias negativas:

$$IAC = -3 \frac{N-n}{x-n} \quad (2)$$

Onde: N é precipitação anual (mm); n é precipitação média anual da série histórica (mm); M refere-se média das 10 maiores precipitações anuais da série histórica (mm) e x é a média das 10 menores precipitações anuais da série histórica (mm).

Assim, admitindo que as anomalias positivas são aquelas cujo valores estão acima da média história de precipitação, e que as negativas se encontram abaixo, foi adotada a metodologia proposta por Araújo *et al.* (2009), que apresenta a classificação dos anos secos e úmidos como um indicador de intensidade das anomalias, como mostra a Quadro1.

Quadro 1 – Classificação da intensidade do Índice de Anomalia de Chuva

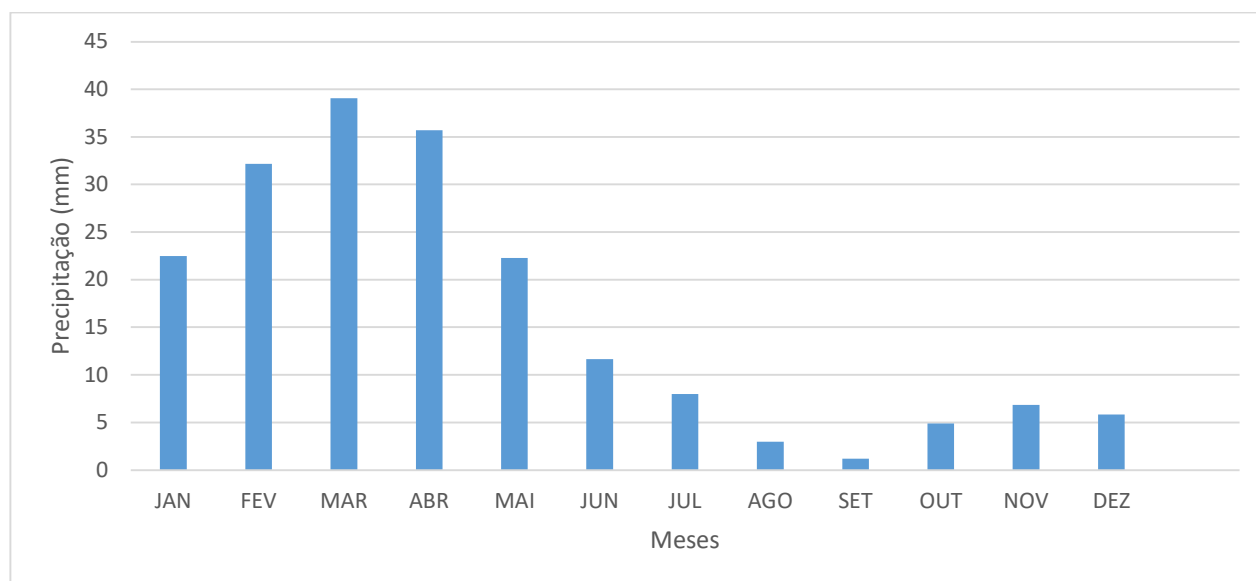
Índice de Anomalia de Chuva	Faixa de IAC	Intensidade
	>4	Extremamente chuvoso
	2 a 4	Muito chuvoso
	0 a 2	Chuvoso
	0 a -2	Seco
	-2 a -4	Muito seco
	< -4	Extremamente seco

Fonte: Adaptado de Araújo *et al.* (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A climatologia média total anual da precipitação pluviométrica para o período de 2009 a 2021, referente aos postos pluviométricos analisados, foi de 7884,35mm. Os meses de janeiro, fevereiro, março abril e maio se destacaram como os meses mais chuvosos na região analisada, sendo os mais secos: agosto, setembro e outubro, como visto na Figura 2.

Figura 2 – Precipitação mensal média para o Sertão do Pajeú, Pernambuco, de 2009 a 2021

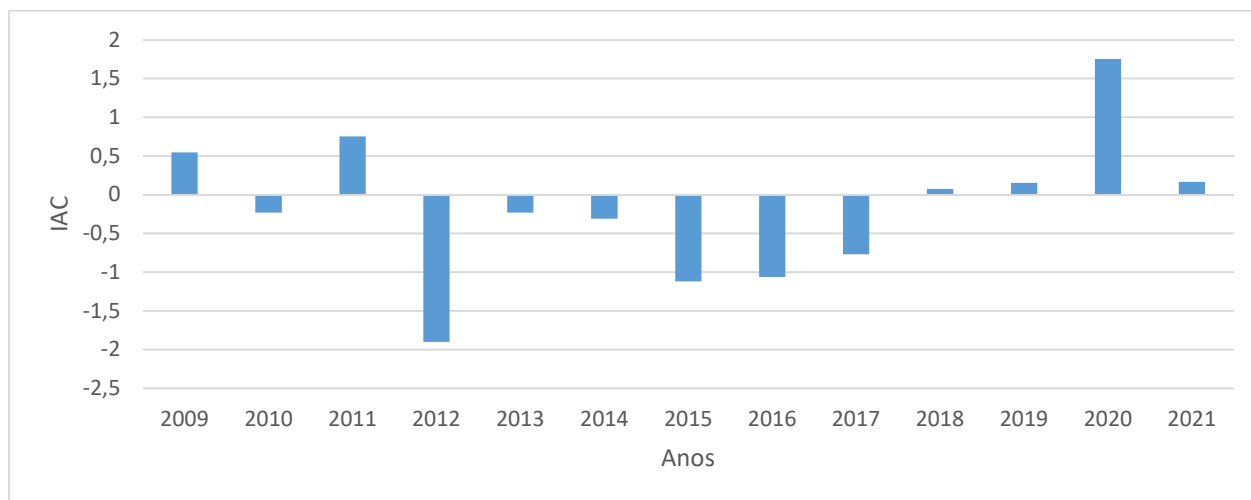


Fonte: Os Autores (2025).

Os valores obtidos vão em concordância com o clima tropical semiárido onde o período chuvoso vai de dezembro até julho e o período com menores índices de chuva é entre julho e novembro.

Assim, o IAC foi aplicado para verificar o grau de severidade dos anos secos e úmidos no Sertão do Pajeú. Os valores positivos de IAC indicam que o ano foi chuvoso, dependendo do seu valor pode ser classificado como chuvoso, muito chuvoso ou extremamente chuvoso, já os valores negativos indicam os anos secos, variando entre seco, muito seco ou extremamente seco, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Índice de Anomalia de Chuva para o Sertão do Pajeú, Pernambuco



Fonte: Os Autores (2025).

Nota-se que os anos de 2009, 2011, 2018, 2019, 2020 e 2021 foram classificados como úmidos, onde o ano de 2020 destacou-se com a aproximação da classificação do muito úmido, já os demais anos foram classificados como seco, destacando-se o ano de 2012 que se aproximou do muito seco.

Esses resultados corroboram o padrão climático observado no semiárido brasileiro, conforme apontado por Gonçalves *et al.* (2021), que aplicaram o IAC para monitoramento de secas e identificaram padrões semelhantes de variabilidade interanual na região.

Vale salientar que mesmo com a implantação do PMNC no ano de 2009, seis anos após ele apresentaram-se secos, entretanto, os últimos quatro anos analisados apresentaram-se como úmidos, podendo o cumprimento dos instrumentos do PNMC terem contribuído para tal fato.

Por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração Nacional foi possível identificar os desastres decorrentes da variabilidade climática nos municípios de Afogados da Ingazeira, Flores, Sertânia e Serra Talhada, do Sertão do Pajeú, por meio da aplicação de filtros nas séries históricas, assim, foi elaborada a Tabela 2, contendo os desastres ocasionados entre 2009 e 2021.

Tabela 2 – Relação dos municípios com identificação das datas e dos desastres

Município	Tipo do desastre	Data do D.O.U.
Afogados da Ingazeira	Estiagem	23/01/2009
Serra Talhada	Estiagem	14/05/2009
Flores	Estiagem	22/05/2009
Sertânia	Estiagem	07/05/2009
Serra Talhada	Estiagem	30/03/2010
Serra Talhada	Estiagem	17/11/2010
Flores	Estiagem	30/04/2010
Sertânia	Enxurradas	19/02/2010
Flores	Estiagem	04/02/2011
Afogados da Ingazeira	Estiagem	15/05/2012
Afogados da Ingazeira	Estiagem	07/12/2012
Flores	Estiagem	15/05/2012
Flores	Estiagem	07/12/2012

Município	Tipo do desastre	Data do D.O.U.
Serra Talhada	Estiagem	15/05/2012
Serra Talhada	Estiagem	07/12/2012
Sertânia	Estiagem	15/05/2012
Sertânia	Estiagem	07/12/2012
Afogados da Ingazeira	Estiagem	10/05/2013
Afogados da Ingazeira	Estiagem	13/11/2013
Flores	Estiagem	10/05/2013
Flores	Estiagem	13/11/2013
Serra Talhada	Estiagem	10/05/2013
Serra Talhada	Estiagem	13/11/2013
Sertânia	Estiagem	10/05/2013
Sertânia	Estiagem	13/11/2013
Afogados da Ingazeira	Estiagem	23/05/2014
Afogados da Ingazeira	Estiagem	27/10/2014
Flores	Estiagem	23/05/2014
Flores	Estiagem	27/10/2014
Serra Talhada	Estiagem	23/05/2014
Serra Talhada	Estiagem	27/10/2014
Sertânia	Estiagem	23/05/2014
Sertânia	Estiagem	27/10/2014
Afogados da Ingazeira	Estiagem	30/04/2015
Afogados da Ingazeira	Estiagem	28/10/2015
Flores	Estiagem	30/04/2015
Flores	Estiagem	28/10/2015
Serra Talhada	Estiagem	30/04/2015
Serra Talhada	Estiagem	28/10/2015
Sertânia	Estiagem	30/04/2015
Sertânia	Estiagem	28/10/2015
Afogados da Ingazeira	Estiagem	23/05/2016
Afogados da Ingazeira	Estiagem	11/11/2016
Flores	Estiagem	23/05/2016
Flores	Estiagem	11/11/2016
Serra Talhada	Estiagem	11/11/2016
Serra Talhada	Estiagem	23/05/2016
Sertânia	Estiagem	11/11/2016
Sertânia	Estiagem	23/05/2016

Fonte: Os Autores (2025).

O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) foi alimentado com os dados somente até o ano de 2016, impossibilitando a análise completa para o presente estudo, entretanto, com a série história disponível pôde-se observar que somente em fevereiro de 2010 o município de Sertânia apresentou um desastre associado à altos índices pluviométricos, a enxurrada, todos os demais desastres estão associados à baixos índices pluviométricos, sendo a estiagem. Observa-se também que os quatro municípios analisados possuem uma tendência em todos os anos de publicarem os decretos em datas iguais ou muito próximas.

Os meses de abril, maio, outubro, novembro e dezembro são os mais frequentes de períodos de estiagem, de acordo com os documentos dispostos no S2ID, sendo abril o mês que de acordo com a climatologia da precipitação pluviométrica, a média mensal de 2009 a 2021 começa a reduzir a precipitação e outubro, novembro e dezembro apresentam a precipitação baixa, abaixo de 10mm.

A identificação recorrente de desastres decorrentes da variabilidade climática na região do Sertão do Pajeú reforça o que foi apontado por Silva e Almeida (2023), ao tratarem da intensificação dos eventos extremos e da vulnerabilidade dos municípios nordestinos frente às variabilidades

climáticas. Esses eventos são amplificados por fenômenos de escala global e regional, como o El Niño–Oscilação Sul (ENOS) e a Temperatura da Superfície do Atlântico Tropical (TSA), que influenciam diretamente os padrões de precipitação e temperatura no semiárido nordestino. O ENOS, por exemplo, está associado à redução das chuvas durante eventos de El Niño, enquanto a TSA modula o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), afetando a distribuição das chuvas na região (Marengo *et al.*, 2020). Essas interações contribuem para agravar a frequência e intensidade das secas, ampliando a vulnerabilidade socioambiental das comunidades rurais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar o comportamento das chuvas é de extrema importância, uma vez que permite identificar tendências e alterações no clima. O cálculo do IAC pode ser aplicado como uma ferramenta de auxílio para o acompanhamento climático e variabilidade pluviométrica de uma determinada região, contribuindo para o gerenciamento agrícola e recursos hídricos.

Os meses mais chuvosos no Sertão do Pajeú são os meses de janeiro, fevereiro, março abril e maio. Os anos de 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017, foram anos secos, onde até 2016, conforme analisado no S2ID, os quais foram emitidos documentos oficiais declarando estado de calamidade pública ou emergência, oriundos da seca, causando impactos sociais e ambientais, em todos os municípios estudados.

As variabilidades climáticas ainda carregam grandes incertezas que remetem obstáculos para o planejamento dos municípios, entretanto, ações devem ser tomadas visando a minimização dos impactos decorrentes das mudanças no clima e variabilidades climáticas.

Os impactos oriundos da estiagem e da seca em um dado ano, não está relacionado apenas a falta de chuva deste ano, mas também pela distribuição e frequência das chuvas antes do ano em análise, visto que chuvas irregulares antes de um ano seco, porém não severo, pode ocasionar a instauração de um caos social maior, quando comparado com um ano de seca severa, onde o ano antecedente apresentava chuvas regulares.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio, código de financiamento 001, e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo fomento à pesquisa e apoio financeiro por meio da concessão de bolsas de doutorado à primeira autora (processo1900-3.01/24) e mestrado a segunda autora (1141-3.01/24).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. M. (2007). *Análise de índices pluviométricos para caracterização das secas no semiárido do Nordeste brasileiro* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima (2025). Banco de dados pluviométricos – estações meteorológicas do Sertão do Pajeú. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br>. Acesso em: jul. 2025.

- ARAÚJO, A. M.; SILVA, E. M. C.; LIMA, K. C. (2009). Utilização de índices climáticos para caracterização da seca no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 24(2), 135–145.
- ASSIS, R. L. de; FERREIRA, M. E.; COSTA, L. H. da (2014). Avaliação da variabilidade espacial e temporal da precipitação pluviométrica no semiárido pernambucano. *Revista Brasileira de Climatologia*, 14, 84–99.
- ASSIS, R. L. de; SILVA, J. M.; PEREIRA, G. H. (2015). A escassez hídrica no semiárido nordestino e os impactos das mudanças climáticas. *Cadernos de Geografia*, 25(44), 107–120.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2009). *Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC): Plano Nacional sobre Mudança do Clima – Versão Revisada*. Brasília: MMA.
- DINIZ, F. M.; SANTOS, W. T.; OLIVEIRA, A. F. (2023). Análise da variabilidade pluviométrica no Cariri Ocidental paraibano por meio do IAC. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 28(1), e51.
- FREITAS, M. A. S. (2004). Aplicação de índices climatológicos na análise de períodos secos e chuvosos no Nordeste brasileiro. *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Curitiba, PR.
- FREITAS, M. A. S. (2005). Avaliação da precipitação e identificação de períodos críticos no semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 20(1), 105–113.
- GONÇALVES, W. A.; MENDES, C. A. B.; FERREIRA, P. D. (2021). Aplicação do índice de anomalia de chuva na identificação de secas meteorológicas no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Climatologia*, 28, 154–169. <https://doi.org/10.5380/abclima.v28i0.75724>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- LARKE, R. M.; SILVA, F. A. M. da. (2004). Importância das séries históricas para avaliação de variabilidade climática. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 19(3), 245–254.
- MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P. M. A.; ALVES, L. M. (2020). *A seca de 2012–2019 no semiárido brasileiro no contexto histórico e climático*. Estudos Avançados, 34(99), 219–240. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.014>
- MELO, R. S.; OLIVEIRA, D. J.; BEZERRA, C. A. (2024). Aplicação do IAC na região do Crajubar (CE): análise de uma série histórica entre 1974–2021. *Revista Geama*, 12(1), 55–70.
- PATRIOTA, M. T. (2024). Correlação entre IAC e NDVI na bacia do Rio Pajeú, PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 17(2), 77–92.
- PEREIRA, N. B.; SILVA, L. J.; ANDRADE, T. M. (2017). Tendências de precipitação no semiárido brasileiro e sua relação com a variabilidade climática. *Revista Ambiente & Água*, 12(3), 490–503. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1906>

ROOY, M. P. (1965). A rainfall anomaly index independent of time and space. *Notos*, 14(43), 43–48.

SILVA, T. A. da; ALMEIDA, W. S. de. (2023). Eventos extremos e vulnerabilidade socioambiental no semiárido nordestino. *Cadernos do Desenvolvimento*, 18(32), 221–240.