

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DOS EVENTOS EXTREMOS DAS PRECIPITAÇÕES NO SEMIÁRIDO ALAGOANO E SEUS IMPACTOS PARA AS SECAS CÍCLICAS E ENCHENTES ATÍPICAS NO PERÍODO 1990-2023

Inglis Leite da Silva ¹
Joseline da Silva Santos ²
Ailton Feitosa ³

INTRODUÇÃO

As ocorrências de eventos extremos de precipitação estão associadas tanto a grandes volumes de chuvas intensas quanto a períodos consecutivos de seca, sem precipitações. A região Nordeste do Brasil (NEB) é tradicionalmente conhecida por seus longos períodos de estiagem, que marcam historicamente o clima da região. Contudo, nas últimas décadas (2000 e 2020), essa mesma região tem se destacado na mídia devido a vários eventos de chuvas extremas, que ocasionaram situações atípicas e diversos desastres naturais.

As secas cíclicas em diversas regiões do mundo estão intrinsecamente relacionadas aos fenômenos climáticos conhecidos como El Niño e La Niña, que são componentes essenciais da Oscilação Sul. Esses fenômenos oceânicos e atmosféricos exercem uma influência significativa sobre os padrões de precipitação global. Conforme discutido por Philander (1989), as variações nas temperaturas da superfície do Oceano Pacífico associadas ao El Niño e à La Niña afetam diretamente a distribuição e a intensidade das chuvas em diferentes regiões. Durante os eventos de El Niño, por exemplo, ocorre um aquecimento anômalo das águas do Pacífico, que pode levar à redução das precipitações em determinadas áreas, resultando em períodos de seca. Por

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, inglis.silva.2021@alunos.uneal.edu.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, joseline.santos.2021@alunos.uneal.edu.br;

³ Doutor do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, ailton@uneal.edu.br;

outro lado, a La Niña, caracterizada pelo resfriamento das águas, tende a intensificar as chuvas em algumas regiões e a agravar a seca em outras.

A distribuição espaço-temporal desses eventos extremos e sua influência nas áreas mais vulneráveis à seca na Mesorregião do Semiárido alagoano será analisada, buscando caracterizar os padrões de precipitação que têm causado impacto significativo na região. Pesquisas anteriores destacam a variabilidade climática do Semiárido nordestino, com Alves et al. (2006) e Brito et al. (1999) afirmando que essa variabilidade está mais associada à irregularidade das chuvas do que à sua escassez. Embora a região seja frequentemente associada a secas, também há registros de chuvas extremas. Pessoa e Cavalcanti (1973) documentaram que, neste século, ocorreram 14 grandes secas na região, algumas das quais foram classificadas como extremas. Além disso, estudos realizados por Brito (2000) e Santos (2007) identificaram possíveis mudanças no clima do Nordeste, associadas à variabilidade climática regional.

Este estudo tem como objetivo principal detectar e caracterizar os eventos extremos de precipitação que resultaram em excedentes hídricos nos últimos 33 anos (1990 a 2023), com foco nos municípios do Semiárido alagoano. Entender o comportamento das precipitações ao longo desse período é fundamental para prognosticar os padrões de chuvas excedentes e avaliar a suscetibilidade dessas áreas às ocorrências de secas. Portanto, a análise da influência dos eventos extremos de precipitação é essencial para entender o comportamento das chuvas e secas no Semiárido alagoano, fornecendo uma base para futuras previsões e estratégias de gestão hídrica na região.

METODOLOGIA

Este é um estudo tipo exploratório descritivo, dentro de uma abordagem quantitativa/qualitativa, constituído para um exame crítico dos eventos de seca e enchentes, que possam ser detectadas pelo índice de precipitação acumulada na Mesorregião do Semiárido alagoano, tendo como referência os dados de chuvas para o período de 1950 a 2023.

Os dados de chuvas foram coletados nas séries históricas das precipitações disponibilizadas pelas pela ANA (Agência Nacional das Águas) e pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), e os dados de temperatura foram coletados no site

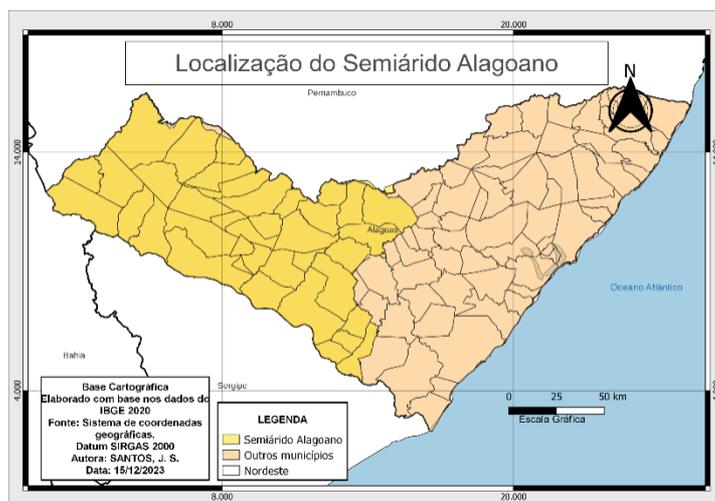
Agritempo. Logo após veio a modelagem dos dados coletados, sendo possível criar tabelas para melhor compreender o estudo.

Foram coletados os dados de precipitações e temperaturas dos municípios no AGRITEMPO, em seguida realizou-se tabelas foram realizadas pela plataforma excel dos dados coletados e por fim, através do modelo de balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), foi possível a criação de tabelas com dados dos períodos em que houveram recargas, déficits e excedentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi possível identificar nomes de 38 municípios pertencentes ao semiárido de Alagoas (Figura 1), atualmente, em relação ao ano de 2017, quatro municípios foram adicionados ao semiárido alagoano: Campo Grande, Olho d'Água Grande, Porto Real do Colégio e São Brás. Outros quatro foram excluídos: Arapiraca, Coité do Nóia, Lagoa da Canoa e Quebrangulo. Entretanto, a esses 4 municípios, ainda foi facultado o direito de contestação de suas exclusões do Semiárido até abril de 2023. Dessa forma, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) considerava que Alagoas possuía 42 municípios pertencentes ao Semiárido.

Figura 1. Mapa do Semiárido alagoano



Fonte: Santos, J. S. 2023

Foram coletados os dados completos e atualizados de precipitação e temperatura de cinco municípios; Delmiro Gouveia, Mata Grande, Palmeira dos Índios

Traipu, e Pão de Açúcar, (Tabela 1), pois os outros municípios apresentaram uma escassez de dados, principalmente na década de 90, dos 38 municípios pertencentes ao semiárido alagoano, apenas 12 possuem dados concretos, sendo 7 deles incompletos (Água Branca, Batalha, Canapi, Major Isidoro, Piranhas, Poço das Trincheiras, e Santana de Ipanema).

Tabela 1. Precipitação máxima do Semiárido Alagoano

Precipitação máxima do Semiárido Alagoano 1990-2023												
Municípios	Período											
	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Delmiro Gouveia	155 0,6	194 8,8	208 7,3	138 0,4	1759, 3	159 9,6	1378, 7	724 ,2	461,0 8	487 ,7	955, 5	1469, 9
Mata Grande	251 9,6	298 3,3	381 1,8	250 3,45	3843, 48	196 4,4	3098, 78	153 7,9	964,8	149 2,2	128 7,3	2090, 8
Palmeira dos Índios	133 6,8	149 6	194 3,2	305 5	4439, 5	488 7	4180, 1	277 9,2	1398, 1	766 ,4	846, 1	1008, 23
Pão de Açúcar	277 8	285 4,9	466 4	351 1,2	4825, 5	434 5	4472, 3	303 1,4	2073, 4	161 5,8	210 0,8	2455, 6
Traipu	111 7,1	903, 8	131 2,7	166 1,8	3070, 2	280 6,5	2432, 7	135 6,9	935,1	563 ,3	468, 8	683,9
TOTAL	170 53,6	184 24,8	255 50,7	228 43,3	3411 6,66	296 05,4	2974 6,46	181 35	1120 3,88	936 3,1	103 61,5	1394 6,96

Fonte: Autora 2024

Na tabela 1, é possível identificar a máxima das chuvas dos municípios apresentados de 1990 a 2023, mas vale ressaltar que alguns municípios apresentam dados mais precisos que outros, e por esse motivo, foram estudados nesta tabela apenas os que possuem dados completos, de acordo com o AGRITEMPO. Desse modo, fica claro que os meses que apresentaram maiores índices de precipitação dentro da série estudada foram justamente os que estão dentro da quadra chuvosa (abril a julho), e o

mês com maior índice pluviométrico foi o mês de maio, somando 34116,66mm. Já os que demonstraram um índice menor foram outubro e novembro, sendo outubro o mês com menos precipitação nesta série estudada.

Tabela 2. Eventos Climáticos

Fenômenos climáticos				
Período	Anos de El Niño	Anos de La Niña	Anos de El Niño/ La Niña	Ocorrências
1990 a 1999	4	1	3	8
2000 a 2009	3	3	4	10
2010 a 2019	4	3	2	9
2020 a 2023	1	3	0	4

Fonte: Autora 2024

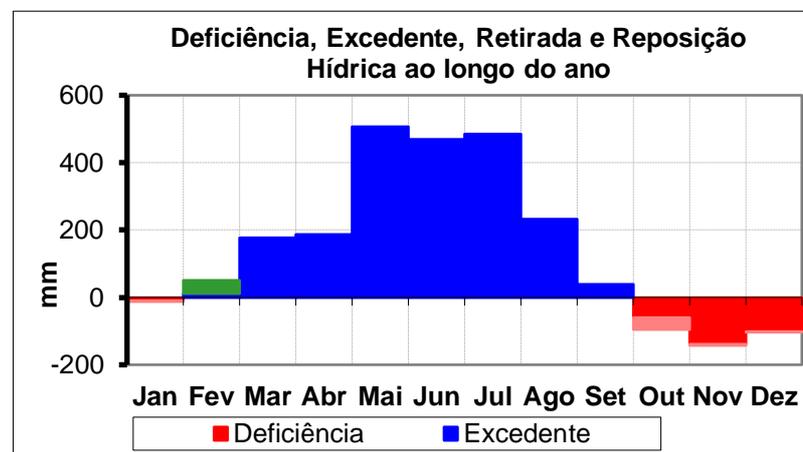
Para compreender melhor os resultados obtidos, foram analisados os indicadores das oscilações El Niño e La Niña durante o período estudado, constatando-se a influência significativa desses eventos nas secas cíclicas da região (Tabela 2). Entre 1990 e 2023, ocorreram 31 episódios desses fenômenos: 8 na década de 1990, 10 entre 2000 e 2009, e 9 entre 2010 e 2019. No último período analisado, que abrange apenas quatro anos (2020-2023), foram detectadas 4 ocorrências. Assim, ao longo dos 33 anos estudados, que totalizam 396 meses, foi possível observar a presença desses fenômenos em 31 anos. É importante destacar que anos sem a influência de El Niño ou La Niña não foram contabilizados.

A alternância entre períodos de El Niño e La Niña contribui diretamente para a ocorrência de secas cíclicas. Ao comparar a série histórica de dados de precipitação (Tabela 1) com a influência dos eventos de oscilação (Tabela 2), foi possível identificar 10 ocorrências de secas cíclicas, sendo 4 na década de 1990 (1990, 1991, 1992 e 1993)

e 6 entre os anos de 2012 a 2017. Esses resultados foram fortemente influenciados pelos episódios de El Niño.

Com o intuito de entender a variabilidade dos extremos de seleção, foram obtidos dados da temperatura máxima e da previsão. Utilizou-se o modelo de Thornthwaite e Mather (1955) para calcular os déficits e excedentes hídricos dos mesmos municípios citados na Tabela 1. Em seguida, foi calculada uma média desses valores para gerar o balanço hídrico, juntamente com os dados de chuvas gerais dentro da série. Esse processo permitiu compreender a dinâmica climática do semiárido alagoano (Figura 1).

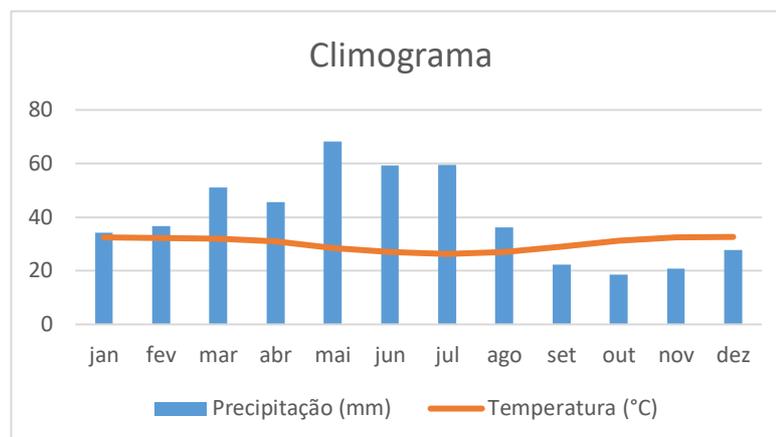
Figura 1. Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição hídrica extraído do Balanço Hídrico



Fonte: Autora 2024

No Balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), o mês mais seco da série consequentemente foi novembro, apesar da precipitação ter sido maior que a precipitação de outubro, mas esse fato ocorreu devido a temperatura excessiva no mês 11, como mostra o climograma para compreender a dinâmica climática com variabilidade e oscilação.

Figura 2- Climograma da Temperatura e Precipitação



Fonte: Autora 2024

A figura 2, mostra que a precipitação foi muito excedente durante a série, principalmente no período da quadra chuvosa que neste estudo foi abril a julho. Porém, essas chuvas diminuem a partir do mês de setembro, causando assim secas cíclicas, pois a precipitação esperada para o ano todo, cai em maior volume em alguns meses, e outros sofrem com a falta desta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo isso em mente, e, utilizando como referência um recorte espaço-temporal do período outono-inverno, por estar dentro da quadra chuvosa, assim, esse estudo constatou a ocorrência de 14 eventos extremos de deficits no volume das precipitações abaixo da média esperada durante os 33 anos estudados, 8 eventos extremos com volume das precipitações acima da média e aproximadamente 8 eventos de precipitações dentro da média esperada.

A partir desses resultados, foi detectado 10 ocorrências de secas cíclicas (1990 a 1993 e 2012 a 2017), e 6 ocorrências de enchentes tendo destaque 1996, 2010, e 2022, que foram decorrentes dos eventos extremos nos volumes nas precipitações no Semiárido.

As variações significativas nas precipitações, resultando em secas e enchentes em diferentes anos. Essas flutuações podem ser indicativas de mudanças climáticas ou de padrões climáticos cíclicos específicos da região. A identificação dos períodos de

seca e enchente pode ser crucial para o planejamento de recursos hídricos e para a mitigação de impactos socioeconômicos na região.

Palavras-chave: Inundações; Volumes de chuvas; Mudanças climáticas; Desastres.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento à FAPEAL pelo apoio fundamental ao meu projeto. Agradeço também ao meu orientador, Ailton Feitosa, por sua orientação e dedicação, e à minha colega de pesquisa, Joseline, pela colaboração e pela confiança ao ceder a pesquisa para que pudéssemos realizá-la juntas. Sem o apoio e a parceria de todos, este projeto não teria sido possível.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. M. B., FERREIRA, F. F., CAMPOS, J. N. B., FILHO, F. A. S., SOUZA, E. B., DURAN, B. J., SERVAIN, J., STUDART, T. M. C. Mecanismos atmosféricos associados à ocorrência de precipitação intensa sobre o Nordeste do Brasil durante janeiro/2004. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, p. 56-76, 2006.

BRITO, J.I.B. Modelo Regional para Estimativa do Balanço Hídrico Aplicado à Variabilidade Climática do Nordeste do Brasil. 2000, 148 p., Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - **Universidade Federal da Paraíba**, Campina Grande, 2000.

BRITO, L. T. L. et al. Alternativa tecnológica para aumentar a disponibilidade de água no semiárido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 111-115, 1999.

PESSOA, D.; CAVALCANTI, C. Caráter e efeitos da seca nordestina de 1970. Recife: **SUDENE**, 1973. SANTOS, C. A. C., BRITO, J. I. B. Análise dos índices de extremos para o semi-árido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 303-312, 2007.

PHILANDER, S. George. El Niño, La Niña, and the southern oscillation. **International geophysics series**, v. 46, p. X-289, 1989.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology- Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Publications in Climatology, vol.X, n.3).