

## ANÁLISE DA VAZÃO DO RIO PARAÍBA DO MEIO

### Flow Analysis of the Middle Paraíba River

Aguida Vitoria Lopes de Souza<sup>1</sup>

Annie Karolinne Rodrigues Costa<sup>2</sup>

Dackyson Kelwyn de Souza Lopes Holanda<sup>3</sup>

Djair Felix da Silva<sup>4</sup>

---

---

#### RESUMO

O rio Paraíba do Meio é um importante curso d'água em Alagoas, com grande relevância socioeconômica para a região, no entanto, está sujeito a enchentes devido à variabilidade da precipitação e à vazão do rio. O estudo dessas variáveis é essencial para o planejamento, gestão de recursos hídricos e prevenção de enchentes. Por isso a presente pesquisa trata-se de uma análise da relação dos desastres – enchentes em Quebrangulo-AL e a vazão do seu rio. Tendo como principal objetivo a relação entre enchentes e vazões apresentadas nos anos de 2021 e 2022; e comparar os dados apresentados pela ANA e CEMADEN entre os anos apresentados. A metodologia adotada foi a de revisão bibliográfica, alicerçada por dados sobre a precipitação entre os anos estudados. Foram comparados os dados de vazão dos anos 2021 e 2022 com relações enchentes ocorridas na região em 2022. Foram coletados dados de vazão do rio Paraíba do meio em Quebrangulo no estado de Alagoas nos anos já mencionados através da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e da Agência Nacional de Águas (ANA). O levantamento do material ocorreu entre janeiro e abril de 2023. Foram encontrados 3700 artigos relacionados ao tema, porém, após inserção do filtro referente ao período dos anos de publicação entre 2012 e 2022 restaram 213 estudos, quando se inseriu a propriedade de ser pesquisa completa, gratuita, e excluindo-se os que estavam em duplicidade foi finalizado com o total de 14 artigos que compuseram a amostra utilizada neste estudo. Os resultados obtidos permitem uma visualização das diferenças entre os anos estudados e sua relação com os desastres ocorridos na região.

**Palavras-chave:** Correlação entre vazão e precipitação, Segurança hídrica, Bacia hidrográfica.

---

---

#### ABSTRACT

The Paraíba do Meio River is an important watercourse in Alagoas, with great socioeconomic relevance for the region, however, it is subject to flooding due to the variability of precipitation and river flow. Studying these variables is essential for planning, managing water resources and preventing floods. Therefore, this research is an analysis of the relationship between disasters - floods in Quebrangulo-AL and the flow of its river. Having as main objective the relationship between floods and flows presented in the years 2021 and 2022; and compare the data presented by ANA and CEMADEN between the years presented. The methodology adopted was that of a bibliographical review, based on data on precipitation between the years studied. The flow data for the years 2021 and 2022 were compared with the relationship between floods that occurred in the region in 2022. Flow data were collected from the Paraíba do Meio river in Quebrangulo in the state of Alagoas in the years already mentioned through the State Secretariat for the Environment and the Water Resources (SEMARH) and the National Water Agency (ANA). The material survey took place between January and April 2023. 3700 articles related to the theme were found, however, after inserting the filter referring to the period of publication years between 2012 and 2022, 213 studies remained, when the property of being complete research was inserted, free of charge, and excluding those that were duplicated, it ended with a total of 14 articles that made up the sample used in this study. The results obtained allow a visualization of the differences between the years studied and their relationship with the disasters that occurred in the region.

**Key-words:** Correlation between flow and precipitation, Water security, Hydrographic basin.

---

<sup>1</sup> Graduada, UNIT, [aguidavitoria120@gmail.com](mailto:aguidavitoria120@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda, Unit, [costaannie9@gmail.com](mailto:costaannie9@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduado, IFAL, [dackysonkholanda@gmail.com](mailto:dackysonkholanda@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutor, UNIT, [djair.felix@souunit.com.br](mailto:djair.felix@souunit.com.br)

## 1. INTRODUÇÃO

O rio Paraíba do Meio é um dos principais rios do estado de Alagoas, nasce na divisa com Pernambuco e deságua na lagoa Manguaba situada em território alagoano. Sua bacia hidrográfica abrange 38 municípios, entre eles Quebrangulo, que fica a cerca de 120 km da capital Maceió. O rio tem grande importância socioeconômica para a região, pois é utilizado para abastecimento de água, irrigação, pesca e lazer (RAMOS *et al.*, 2017).

No entanto, o rio Paraíba do Meio também está sujeito a eventos extremos de precipitação, que podem causar enchentes devastadoras em suas margens. Essas enchentes são influenciadas pela variabilidade da precipitação e pela vazão do rio, que é a quantidade de água que passa por uma seção transversal do rio em um determinado tempo (SANTOS; MEDEIROS, 2023).

Sobre isso, é oportuno ressaltar que a precipitação é o fenômeno meteorológico e consiste na queda de água líquida ou sólida da atmosfera para a superfície terrestre. Varia temporalmente (diária, mensal, anual) e espacialmente (local, regional, global), depende de fatores como temperatura, umidade, pressão atmosférica, ventos e relevo (NOBREGA *et al.*, 2022).

Seguindo por esse prisma, entende ser importante pontuar que, a vazão representa a quantidade de água que passa por uma determinada seção transversal do rio em um determinado intervalo de tempo. Ela varia temporalmente (horário, diário, mensal, anual) e espacialmente, dependendo de fatores como precipitação, evaporação, infiltração, uso do solo e obras hidráulicas (ROSA, 2019). Em suma, as variáveis vazão e precipitação, podem repercutir em desastres naturais como enchentes, por isso, entende-se que o estudo do comportamento dessas variáveis são parâmetros fundamentais para diversas aplicações, tais como: planejamento, gestão de recursos hídricos, projetos de infraestrutura hidráulica, prevenção de enchentes e estudos ambientais.

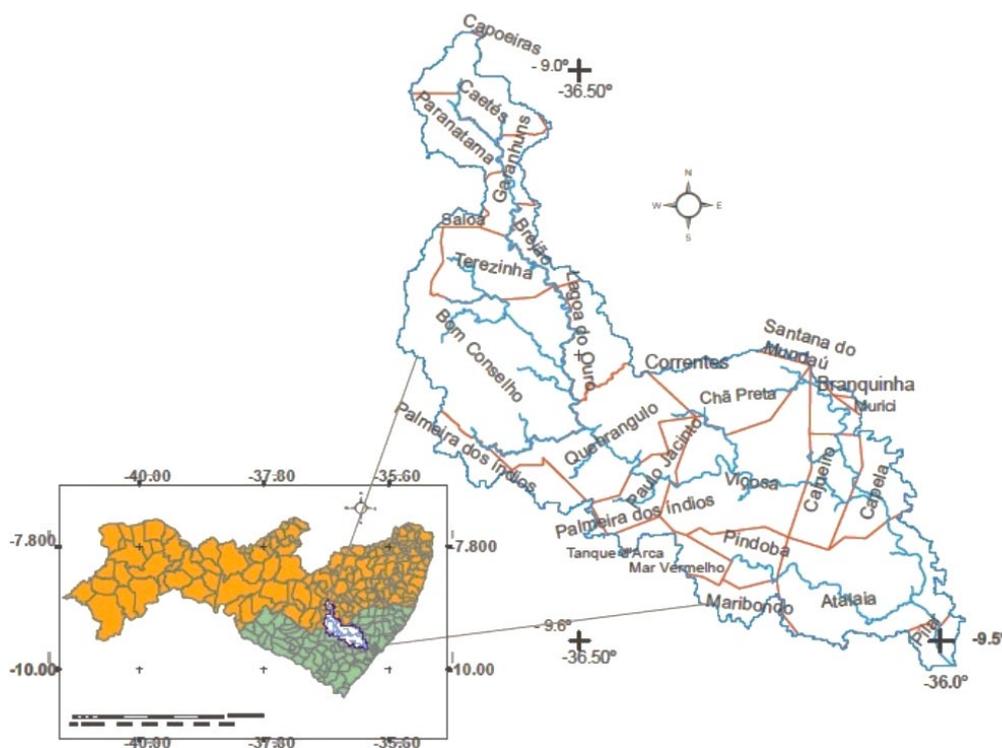
Silveira *et al.* (2016) afirmam que a análise da vazão de um rio é um processo complexo que envolve o estudo de diversas variáveis hidrológicas, tais como a precipitação, evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial e subterrâneo, além de considerar aspectos físicos do rio como sua topografia, forma e tamanho. Diante disso, vale destacar que a relação entre vazão, precipitação e outras variantes é complexa e não linear, pois envolve diversos processos hidrológicos que ocorrem na bacia hidrográfica. De modo geral, quanto maior a precipitação em uma bacia hidrográfica, maior será a vazão do rio.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Meio

O rio Paraíba do Meio é um importante curso d'água que está localizado entre os estados de Pernambuco e Alagoas, contemplando 16 municípios, sendo 8 em Pernambuco e 8 em Alagoas. Em Pernambuco passa por Bom Conselho, Brejão, Terezinha, Paratama, Caetés, Garanhuns, Saloá e Lagoa do Ouro e nas cidades alagoanas de Quebrangulo, Paulo Jacinto, Viçosa, Palmeira dos Índios, Cajueiro, Capela, Atalaia e Pilar (RAMOS *et al*, 2017). Ressaltando a geolocalização supracitada a figura 1 destaca a localização do rio Paraíba do Meio em território pernambucano e alagoano.

**Figura 1** - Rio Paraíba do Meio: Pernambuco – Alagoas.



Fonte: Paulo Jacinto (2014).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o rio Paraíba do meio tem aproximadamente 3.127,83 km<sup>2</sup>. A nascente dele está localizada na cidade pernambucana de Saloá e sua foz na Laguna Mundaú Manguaba no município alagoano de Pilar. Com relação a área total da bacia, 37,6 % correspondente a 1.175,33 km<sup>2</sup> da área do rio, localizam-se no estado de Pernambuco e a maior parte da bacia (62,4%) em território alagoano, com aproximadamente 1.952,5 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020).

De forma geral a literatura aponta que há características físicas marcante e pertinentes da bacia hidrográfica do rio Paraíba do meio, dentre elas é possível destacar que abrange uma área de

aproximadamente 11.500 km<sup>2</sup>, apresenta um relevo predominantemente suave a ondulado, com áreas de planícies e serras (RAMOS *et al.*, 2017).

O rio Paraíba do meio é o curso d'água principal da bacia, que percorre aproximadamente 200 km desde sua nascente até sua foz no Rio Paraíba. O rio atravessa os estados de Alagoas e Pernambuco (SANTOS; MEDEIROS, 2023). A bacia hidrográfica do rio Paraíba do meio possui uma rede de afluentes, que são rios menores que contribuem para o seu fluxo de água. Alguns dos afluentes importantes incluem os rios Mundaú, Ipanema, São Francisco, Sirinhaém e Una (GOMES *et al.*, 2016).

Com relação a vegetação predominante na bacia hidrográfica é a Mata Atlântica, especialmente nas áreas mais preservadas. No entanto, devido à intensa ocupação humana, grande parte da vegetação original foi substituída por áreas agrícolas e pastagens (SANTOS *et al.*, 2021).

Outro aspecto que vale destacar trata-se sobre o uso do solo da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Meio é caracterizada por uma combinação de áreas urbanas, rurais e agrícolas. A agricultura, especialmente a cana-de-açúcar, é uma atividade econômica significativa na região. Com relação aos recursos hídricos a bacia abriga várias represas e reservatórios que são utilizados para o abastecimento de água, controle de enchentes e geração de energia elétrica (COSTA; MEDEIROS, 2021).

Com relação a caracterização química da bacia do rio Paraíba do Meio incluem oxigênio dissolvido, pH, turbidez, sólidos totais, condutividade e nutrientes como nitrogênio e fósforo. De acordo com dados coletados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a qualidade da água do rio apresenta variações ao longo do ano, com maiores níveis de poluição no período chuvoso (SANTOS; MEDEIROS, 2023).

Vale destacar que a principal fonte de poluição do rio Paraíba do meio é o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento adequado. Além disso, a atividade industrial e agropecuária também contribui para a degradação da qualidade da água (SANTOS, 2020).

Assim como as propriedades características físicas e químicas se mostra importante pontuar sobre a fauna e a flora do Rio Paraíba do Meio, sobre isso, vale destacar que são bastante diversificadas, com ampla variedade de espécies aquáticas e terrestres. Entre as espécies de peixes mais comuns no rio estão a curimatá, o surubim, o robalo e a tilápia (COSTA; MEDEIROS, 2021). Sobre a poluição do rio devido a fatores já expostos neste estudo, a poluição do rio tem afetado a biodiversidade da região. Segundo estudos realizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação

da Biodiversidade (ICMBIO), a poluição tem causado a morte de diversas espécies de peixes e o desaparecimento de outras (ICMBIO, 2019).

## 2.2 Aspectos relacionados a vazão do rio e variáveis que interferem na mensuração

É oportuno pontuar, de forma geral, que a vazão de um rio se refere à quantidade de água que flui por uma determinada seção transversal do rio em um período de tempo específico. É uma medida fundamental para entender e gerenciar os recursos hídricos de uma região (SILVA *et al.*, 2018)

Nesse sentido, sabe-se que este estudo se trata de uma fundamentação por meio de conhecimento científico, contudo é importante destacar que sobre o saber empírico a respeito do assunto em foco, principalmente dos habitantes ribeirinhos, já que adotam mecanismos peculiares para aferir a vazão de um rio, a exemplo de utilizar de marcação do nível do rio em casas, árvores ou outro ponto de referência registrando data da medição para poder comparar futuramente (MERCADANTE, 2018).

Seguindo por esse prisma, é oportuno afirmar que na literatura observa-se a apresentação das formas mecânicas para medir a vazão de um rio. Trata-se de obtenção de informações através de equipamentos geofísico correlacionando com a altura atingida pelo rio para determinada vazão, São construídas curvas de descargas que permite estimar a vazão mais otimizada com a leitura visual da régua de estágios. Para tanto esse norte (a curva) de relação altura-descarga precisa ser atualizada frequentemente com novos dados da seção transversal do rio, já que variam constantemente (SILVA *et al.*, 2018). Seguindo por essa linha de pensamento, não se pode negligenciar um ponto fundamental que mudou as formas de aferir a vazão de um rio. Trata-se sobre o avanço da tecnologia e das formas possíveis a serem utilizadas para coletar e mensurar os dados referentes a vazão de um, a exemplo da utilização em tempo real de GPS (Sistema de Posicionamento Global), informações via satélite e inteligência artificial que se apropria de dados anteriormente validados e apontam resultados admissíveis de forma geral (ROSA, 2019).

Contudo, independente da metodologia utilizada, alguns aspectos são importantes relacionados à vazão de um rio, devem garantir possíveis comparação entre aspecto temporal, local e técnicas, seja por meios de pontos de referência e ou sistematização de medidas, além de registros constantes. Por isso, é válido destacar que a vazão de um rio geralmente é medida em metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ) ou litros por segundo (l/s). Para realizar essa avaliação, são utilizados equipamentos como molinetes, pluviômetros, correntômetros e medidores de nível de água (SANTOS; MEDEIROS, 2023).

Outros pontos que não devem ser subestimados trata-se sobre a variação climática/temporal. A vazão dos rios pode variar ao longo do tempo, sendo influenciada por fatores como chuvas, aumento da temperatura que gera evaporação entre outros pontos. É comum observar mudanças sazonais na vazão, com aumentos durante períodos chuvosos e diminuições durante períodos de seca (SANTOS; SANTOS, 2021).

Diante do exposto ressalta-se a importância do monitoramento contínuo da vazão dos rios, já que se mostra fundamental para o gerenciamento eficaz dos recursos hídricos e tomada de decisões frente a situações emergenciais e inesperadas. Portanto, compreender a vazão de um rio e seus aspectos que interferem é assunto que requer análise minuciosa e holística. Já que pode variar ao longo do tempo, dependendo de fatores diversos como chuvas, desmatamento, barragens e mudanças climáticas. A previsão da vazão futura com base em modelos hidrológicos e dados meteorológicos permite tomar medidas preventivas em caso de eventos extremos, como enchentes ou estiagens prolongadas, por isso na seção seguinte deste estudo foi apresentado os resultados da vazão do rio Paraíba do Meio nos anos de 2021 e 2022 nas cidades alagoanas.

### **2.3 Aspectos gerais das enchentes**

As enchentes são eventos naturais que ocorrem quando o volume de água em um rio, lago ou córrego excede sua capacidade e transborda para áreas próximas. Isso pode ser causado por chuvas intensas e ou prolongadas, derretimento de neve ou gelo, ou uma combinação desses fatores, no caso do estudo em foco, trata-se especialmente por meio de chuva. O motivo supracitado, deve-se pelo fato de Quebrangulo, cidade alagoana da região nordeste do Brasil o clima se caracteriza como de verão longo, quente, opressivo e de céu quase encoberto; o inverno é curto, abafado, com precipitação e de céu com poucas nuvens. Durante o ano inteiro, o tempo é de ventos fortes. No geral, ao longo do ano, a temperatura varia de 17 °C a 33 °C e raramente é inferior a 15 °C ou superior a 36 °C (SILVA *et al.*, 2018). Esses desastres naturais, no caso as enchentes, danificam, destroem casas, edifícios e infraestrutura, interrompem o transporte, serviços públicos e colocam em risco a saúde e a segurança das pessoas. Além disso, as enchentes podem ter impactos econômicos significativos, incluindo perda de renda e propriedade. Isso pode ser apresentado na figura 2 e 3.

**Figura 2 – Desastre natural, enchente.**

Fonte: Autoria própria (2022).

**Figura 3 – Oiticica**

Fonte: Autoria própria (2022).

Vale destacar que existem várias medidas possíveis a serem tomadas para reduzir o risco de enchentes e minimizar seus impactos, como os apresentados acima, que comprometeram a integridade, segurança, saúde, lazer e financeiro dos habitantes do município de Quebrangulo em Alagoas. Isso inclui a construção de barragens e diques para controlar o fluxo de água, implementação de sistemas de alerta precoce com o objetivo de avisar as comunidades sobre o risco de enchentes, adoção de práticas de uso da terra que reduzem a quantidade de água que escoam para os rios e córregos, bem como a análise sobre os dados de vazão do rio Paraíba do meio principal rio da cidade, haja vista que quando analisado os dados sobre o comportamento hidrológico do referido curso de água seria possível gerir medidas precoces para minimizar as consequências negativas para região.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi a de revisão bibliográfica, alicerçada por dados sobre a precipita o entre os anos de 2021 e 2022 na cidade de Quebrangulo. Apesar de não se tratar de um estudo de caso, porém foi utilizado uma compara o entre o bi nio 2021-2022 com rela o ao desastre natural ocorrido em 2022, a enchente no município alagoano citado relacionando com os dados obtidos dos órgãos responsáveis (autarquias) sobre a vazão do rio que atravessa a cidade, o rio Paraíba do meio. Inicialmente foi definido o tema e a problemática que norteou o trabalho e a defini o dos objetivos que queria se alcanar. Para a realiza o do estudo foram coletados dados de vazão do Rio Paraíba do Meio em Quebrangulo no estado de Alagoas nos anos de 2021 e 2022.

Os dados foram adquiridos a partir de informa es junto ao órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no estado, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). A SEMARH possui um sistema de monitoramento de recursos hídricos, o Sistema de Informa es Hidrológicas (SIH), que disponibiliza dados de vazão de rios em diversas esta es fluviométricas em todo o estado, inclusive no Rio Paraíba do Meio, assim como por meio da Agência Nacional de  guas (ANA), que também disponibiliza informa es sobre recursos hídricos em todo o país. Foi feita análise descritiva dos dados coletados para descrever a distribui o das vazões no período estudado 2021 e 2022 relacionando a enchente ocorrida em 2022. Em seguida, foi realizada uma análise comparativa entre os dados de precipita o do rio Paraíba do meio nos anos de 2021 e 2022, a fim de verificar possíveis diferenas significativas nesse período na cidade de Quebrangulo.

Os resultados obtidos foram apresentados em gráficos e quadros, permitindo uma visualiza o clara das diferenas entre os anos estudados e sua rela o com as enchentes ocorridas. Para tratamento dos dados adquiridos foram utilizados os softwares Microsoft word e Microsoft excel versão 2016. Por fim, foram discutidas as implica es dos resultados obtidos para a gestão dos recursos hídricos das cidades de Alagoas que o rio passa e sugestões para aprimoramento do monitoramento da vazão do rio Paraíba do meio na referida cidade estudada.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

J  que o presente estudo se tratou de uma compara o entre os anos de 2021 e 2022 sobre a rela o dos desastres naturais e a vazão do Rio Paraíba do meio na área de Quebrangulo – Alagoas, foram apresentados os dados fundamentais que basearam este estudo. Vale destacar que as informa es foram coletadas através da ANA e por meio da Secretaria do Meio Ambiente e dos

Recursos Hídricos de Alagoas nos anos de 2021 e 2022 em Quebrangulo como está exposto no quadro 1.

**Quadro 1** – Precipitação mensal em Quebrangulo 2021 – 2022 (ANA).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média anual
ANA 2021	19	3,8	83,4	160,4	164	129,6	95,1	75	46,8	17,2	13,6	126,8	77,9
ANA 2022	53	1	96,8	70,8	280,2	361,4	306,4	149,8	49,4	37,8	196,6	49,4	137,7

Fonte: SEMARH (2022).

Vale destacar que as informações foram coletadas através da CEMADEN por meio da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas nos anos de 2021 e 2022 em Quebrangulo como está exposto no quadro 2.

**Quadro 2** – Precipitação mensal em Quebrangulo 2021 – 2022 (SEMADEN).

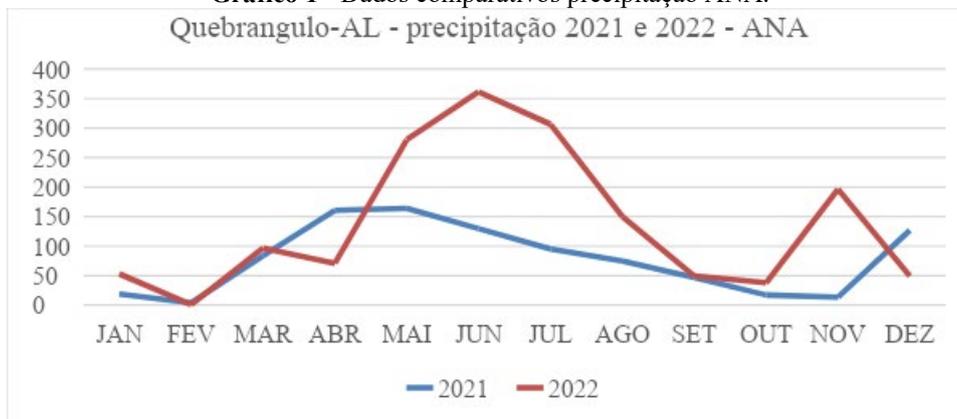
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média anual
2021	24,1	2,6	83,4	183,1	168,1	106	96,7	86,9	53	16,2	20,8	117,4	79,8
2022	42,6	4	74,7	103,9	218	353,1	318,6	174,9	60,2	23,1	291,4	47,9	142,7

Fonte: SEMARH (2022).

Diante do exposto é possível observar que há uma crescente entre a precipitação no Rio Paraíba do Meio na região de Quebrangulo entre os anos de 2021 e 2022 em todos os meses exceto em fevereiro, abril, junho, outubro e dezembro que é possível perceber uma diminuição da precipitação independente da instituição que tratou os dados.

Essas características peculiares podem estar associadas ao fato do período de seca de acordo com estudos de Souza *et al.* (2020) que classifica a distribuição de chuva no Estado de Alagoas como: i) estação seca (outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), ii) estação chuvosa (abril, maio, junho e julho) e iii) estação de transição (março, agosto e setembro). Abaixo foi apresentado no gráfico 1 a oscilação dos dados apresentados pela ANA nos anos de 2021 e 2022 na cidade de Quebrangulo município alagoano.

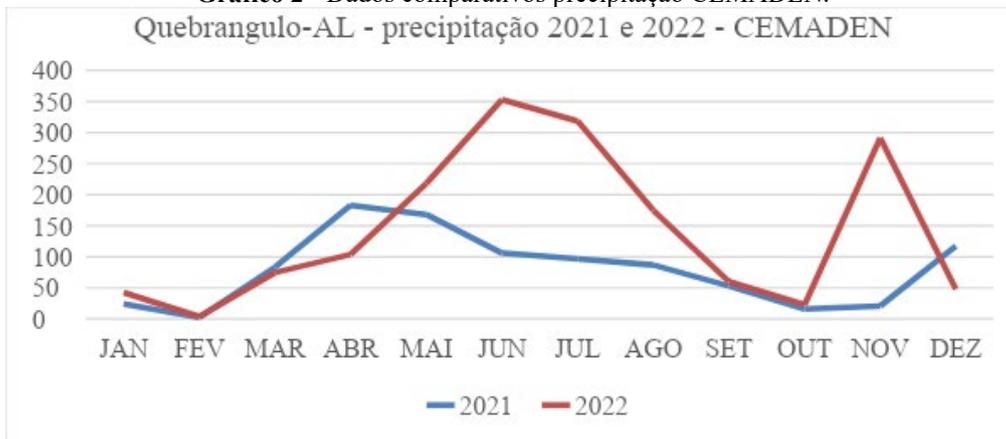
**Gráfico 1 - Dados comparativos precipitação ANA.**



Fonte: Autoria própria (2023).

Diante do exposto é possível observar que houve uma elevação da precipitação entre maio e julho de 2022 período que houve incidência de chuvas que promoveram enchentes no município de Quebrangulo elevando a vazão do rio Paraíba do Meio segundo dados da ANA. Nesse mesmo sentido as informações tratadas pela CEMADEN foram análogas aquelas apresentadas pela ANA, como pode ser observado no gráfico 2.

**Gráfico 2 - Dados comparativos precipitação CEMADEN.**



Fonte: Autoria própria (2023).

**Quadro 4 – diferença entre os dados apresentados ANA e CEMADEN nos anos estudados.**

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
<b>2021</b>	5,1	-1,2	0	22,7	4,1	-23,6	1,6	11,9	6,2	-1	7,2	-9,4
<b>2022</b>	-10,4	3	-22,1	33,1	-62,2	-8,3	12,2	25,1	10,8	-14,7	94,8	-1,5

Fonte: Autoria própria (2023).

É possível observar a diferença entre os dados adquiridos entre a ANA e o CEMADEN, contudo sem grande relevância, na maioria dos meses, apesar disso uma discrepância nos meses de abril houve uma alteração de 22,7 entre os dados da ANA e CEMANDEN.

CEMADEN apresentou uma mensuração de 22,7 maior que o da ANA no mês de abril de 2021; junho ocorreu o inverso, ANA mostrou um dado maior que a CEMADEN com uma diferença na precipitação do rio Paraíba do meio em Quebrangulo entre elas de 23,6, análogo a dezembro que ANA mostrou 9,4 maior que o apresentado pela CEMADEN.

A Agência Nacional de Águas (ANA) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) são instituições responsáveis por monitorar e coletar dados sobre precipitação pluviométrica no Brasil. Embora ambas as instituições tenham como objetivo medir e registrar a quantidade de chuva em diferentes localidades, é possível que os dados coletados apresentem diferenças em alguns casos. Diante disso é possível que a ANA e o CEMADEN podem ter estações meteorológicas localizadas em locais diferentes dentro da região. Isso pode resultar em variações na quantidade de chuva registrada, já que a precipitação pluviométrica pode variar em diferentes pontos de uma área geográfica (BARROS, 2022).

Outro aspecto que pode ter ocorrido para a diferença dos dados apresentados nos meses em que foi apresentado, pode ser devido a diferença nas metodologias de coleta de dados, já que ambas instituições podem ter adotado métodos e técnicas para coletar e medir os dados de precipitação de forma distinta. Isso inclui o tipo de equipamento utilizado, a frequência de amostragem e os procedimentos de calibração. Essas diferenças podem levar a divergências nos resultados obtidos.

Assim como também ao tratamento e processamento dos dados. Após a coleta dos dados, a ANA e o CEMADEN podem realizar etapas de tratamento e processamento diferentes. Isso envolve a verificação da qualidade dos dados, a realização de ajustes estatísticos e a interpolação dos valores em áreas onde não há estações meteorológicas. Essas etapas podem ser executadas de maneira distinta entre as instituições, o que pode resultar em discrepâncias nos dados finais. Contudo é importante ressaltar que a coleta de dados meteorológicos é um processo complexo e sujeito a diversas fontes de erro. Embora a ANA e o CEMADEN se esforcem para fornecer informações precisas e confiáveis, é natural que ocorram diferenças nos dados de precipitação em Quebrangulo no mesmo período adotado.

No ano de 2022 as diferenças entre as medidas apresentadas pelas instituições ANA e CEMADEN superaram o ano anterior quando se trata em mensurar os dados sobre a precipitação em Quebrangulo, já que como pode ser observado, houve uma variação entre 10,4 a 94,8 entre elas respectivamente no mês de janeiro e novembro; assim como na maioria dos meses do ano em questão, já que em março (22,1), abril (33,1), maio (62,2), agosto (12,2) também houve incongruência entre

as mensurações da precipitação na região de Quebrangulo. Outros pontos que vale destacar que se observou que a maioria das pesquisas encontradas se trata de pesquisa de campo, revisão de literatura ou com metodologia própria adotada na maioria delas com um software ou peculiaridades, o que dificulta uma mensuração e comparação entre os métodos adotados.

Também vale destacar que alguns aspectos dificultaram a execução da pesquisa, um deles trata-se do alto custo para coleta dos dados principalmente para acadêmicos que não detenham patrocínios que fomentem seu estudo o que minimiza a amplitude e uma conclusão mais imparcial, minimizando com isso, metodologias de pesquisas para revisão bibliográfica ou no máximo estudo de caso, exigindo com isso a obtenção de dados já existentes na literatura.

Isto também implica na escassez de dados atualizados e relevantes inclusive para estudos com métodos de pesquisa de revisão bibliográfica e ou que não adote um software e um procedimento já existente. Outra intempérie enfrentada após o início da pesquisa foi relacionada a dificuldade em dados com fontes variadas com uma área estudada mais restrita, ou seja, no início do trabalho pretendia-se afinar para uma análise comparativa entre os anos de 2021 e 2022 na cidade de Quebrangulo contudo a pobreza de estudos sobre o foco exigiu mudança sobre esse filtro sendo necessário ampliar a área estudada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos estabelecidos deste estudo foi possível concluir e relacionar a respeito das enchentes em Quebrangulo, município alagoano, com as elevadas das vazões do rio Paraíba do meio. Diante disso, foi oportuno apresentar, as variações na vazão desse rio na cidade de Quebrangulo, avaliar a relação entre enchentes e aumento das elevações das vazões do rio Paraíba do meio bem como, comparar os dados apresentados pela ANA (Agência Nacional de Águas) e CEMADEN (Centro de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais) sobre a monitoração da vazão do rio Paraíba do Meio em Quebrangulo-AL relacionando com os desastres naturais ocorridos na cidade.

As enchentes em Quebrangulo estão diretamente relacionadas às elevadas das vazões do rio Paraíba do Meio. Essas altas na vazão desse rio na cidade são significativas e desempenham um papel fundamental nas ocorrências de enchentes e a como aponta a literatura sobre a incidência dessa alta está diretamente associada ao aspecto climático, ou seja, a chuva excessiva, haja vista que o clima da região anula todas as outras possibilidades como degelo e entre outras variantes significativas.

## REFERÊNCIAS

BARROS, L. A. Simulação e mapeamento de risco de inundação da cidade de Quebrangulo, AL. 2022. 47 p. Monografia em Engenharia Civil. Instituto Federal de Alagoas, Palmeira dos Índios, 2022.

CAVALCANTE, R. **Com ruas inundadas, 90% do comércio de Quebrangulo é retirado do Centro da cidade.** GazetaWeb. 2022. Disponível em: <https://www.gazetaweb.com/noticias/interior/com-ruas-inundadas-90-do-comercio-de-quebrangulo-e-retirado-do-centro-da-cidade/>. Acessado em: Mai. 2023.

COSTA, N. B. da; MEDEIROS, P. R. P. Variabilidade da precipitação no rio Paraíba do Meio (AL): influência na vazão e nas cargas de fósforo dissolvido. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 39, 24 set. 2021. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/index>. Acessado em: Mai. 2023.

COSTA, N. B.; LOPES JÚNIOR, J. M. **Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**, III, 2020, Belo Horizonte. Correlação e frequência da vazão e precipitação do rio Paraíba do Meio, 2020.1 -8. Disponível em: <https://issuu.com/cbhsofrancisco>. Acessado em: Mar. 2023.

GAMA, W. M. **Impactos das mudanças climáticas na resposta hidrológica da bacia hidrográfica da bacia do Rio Paraíba do Meio (AL/PE)**. 2011. 114 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Recursos Hídrico) - CTEC. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/425>. Acessado em: Mar. 2023.

GOMES, A. A. S. *et al.* Estimativa do fluxo de material em suspensão do Rio Paraíba do Meio (AL). **REGNE**, Rio Grande do Norte vol. 2, nº Especial, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/10503/7434>. Acessado em: Mai. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Mapa dos municípios na bacia hidrográfica do rio Paraíba - área de atuação da CODEVASF. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al.html>. Acessado em: Mai. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al.html>. Acessado em: Mar. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al.html>. Acessado em: Mar. 2023.

ICMBIO. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**. [icmbio.gov.br](http://icmbio.gov.br). 2019. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/legislacao/instrucao-normativa/608-2019.html>. Acessado em: Mai. 2023.

NOBREGA, M. C. P. *et al.* **Análise da ocorrência de transtornos gerados por chuvas intensas no município de Cabo de Santo Agostinho, em Pernambuco.** Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, XX, 2022, Universidade de Aveiro. Aveiro: Edição Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, 2022. 1199 – 1204. Disponível em: <https://www.aprh.pt/20silubesa/#resumos>. Acessado em: Mar. 2023.

RAMOS, R. P. S. *et al.* **Caracterização fisiográfica de bacia hidrográfica do rio Paraíba do Meio.** Simpósio brasileiro de Geografia física aplicada, XVII, 2017, Campinas. Campinas: Unicamp, 2017. 5202 – 5211. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2230>. Acessado em: Mar. 2023.

ROSA, L. A. S. **Segurança Hídrica: Um olhar sobre a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** 2019. 190 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Brasília, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38102>. Acessado em: Mar. 2023.

SANTOS, E. de O.; MEDEIROS, P. R. P. A Ação Antrópica e o Processo de Eutrofização no Rio Paraíba do Meio. **Revista Sociedade & Natureza**, Minas Gerais, v. 35, fev. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/v9DbP5ymZ9BZYpzXzFvrFhk/>. Acessado em: Mar. 2023.

SANTOS, E. O. *et al.* Qualidade da Água e Fluxo de Fósforo e Nitrogênio no Rio Paraíba do Meio (AL). **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco v.14, n.02, 2021. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acessado em: Mai. 2023.

SANTOS, E. O. **Avaliação do índice de estado trófico e carga de nutrientes no rio Paraíba do Meio durante o ano hidrológico de 2013.** 2019. 130 p. Dissertação (mestrado em Geografia) – Maceió, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br>. Acessado em: Mai. 2023.

SANTOS, K. A. **Sistema de alerta hidrológico na bacia do rio Mundaú: relatório de atividades. Recurso eletrônico: PDF Programa de gestão de riscos e desastres.** Ação levantamentos, estudos, previsão e alerta de eventos hidrológicos críticos. Recife: CPRM, dez. 2022. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/23296/1/SAH\\_mundau\\_relatorio%20anual\\_2022.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/23296/1/SAH_mundau_relatorio%20anual_2022.pdf). Acessado em: Mai. 2023.

SCHNEIDER, M. O. **Índice de Vulnerabilidade como Método de Análise de Risco a Inundação da bacia Hidrográfica do arroio Feijó.** 2017. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/169472>. Acessado em: Mai. 2023.

SEMARH. **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.** 2022. Al.gov.br. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br/>. Acessado em: Mai. 2023.

SILVA, A. P. L. *et al.* Parâmetros de Qualidade de Água em Nascentes no Município de Olho D'Água do Casado, Semiárido Alagoano. **Rev. Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v.12, n.06, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acessado em: Mar. 2023.

SILVA, B. F. S. O. **Influência de afluentes no escoamento e estudo da dispersão e absorção de poluentes em rios (um estudo de caso no rio Paraíba do sul), 2019.** Dissertação (Monografia em Engenharia Ambiental) – São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2019/MEA19002.pdf>. Acessado em: Mar. 2023.

SILVA, S. A. *et al.* Variabilidade espaço-temporal da precipitação na bacia hidrográfica do rio Mundaú (PE/AL). **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 23, 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14105/7344>. Acessado em: Mai. 2023.

SILVEIRA, C. S. *et al.* Mudanças climáticas na bacia do rio São Francisco: Uma análise para precipitação e temperatura. **RBRH**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbrh/a/dvfXN4T9JzRp6K6VFbhH9Pc/>. Acessado em: Mai. 2023.

SOUZA, E. O. *et al.* Estimativa e Espacialização da Erosividade em Mesorregiões Climáticas no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/x7Cf34cC3SB5HjTKPRM53Xt/?lang=pt>. Acessado em: Mar. 2023.