

# **REGIÕES PLUVIOMETRICAMENTE HOMOGÊNEAS E VARIABILIDADE PLUVIAL NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO, ESTADO DE ALAGOAS**

Jório Bezerra Cabral Júnior <sup>1</sup>  
Pamela Yonaha Santana <sup>2</sup>  
João Lucas Nunes Cavalcante <sup>3</sup>  
Hélder Rocha dos Santos <sup>4</sup>  
Jean Souza dos Reis <sup>5</sup>

## **INTRODUÇÃO**

Indiscutivelmente, a água é o recurso vital para a vida na Terra e indispensável para manutenção dos ecossistemas, pois nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta (SOUZA et al., 2014). Esse recurso natural desempenha papéis cruciais no desenvolvimento da sociedade. O principal deles é o abastecimento para a população, especialmente diante do aumento e densificação populacional no último século e até o presente (IPCC, 2021). Proporcionalmente, esse aumento populacional impacta no consumo de água, tornando necessário dispor de fontes alternativas para o abastecimento.

Apesar da abundância de recursos hídricos no Brasil, a acessibilidade não é uniforme em todas as regiões. De acordo com dados do Censo de 2021 (IBGE, 2022), Alagoas ocupa o 21º lugar no país em relação ao número de moradores de domicílios particulares permanentes com acesso ao abastecimento de água pela rede geral de distribuição, que leva água das estações de tratamento até os domicílios. Menos de 68% dos domicílios no estado utilizam a rede geral de distribuição como principal fonte de abastecimento, em comparação com a média nacional de 82%.

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. dos cursos de Graduação e Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Alagoas – PPGG/IGDEMA/UFAL, [jorio.cabral@igdema.ufal.br](mailto:jorio.cabral@igdema.ufal.br)

<sup>2</sup> Graduanda e bolsista de IC/CNPq do Curso de Geografia do IGDEMA/UFAL;

<sup>3</sup> Graduando e bolsista de IC/CNPq do Curso de Geografia do IGDEMA/UFAL;

<sup>4</sup> Graduando e bolsista de Monitoria em Climatologia do Curso de Geografia do IGDEMA/UFAL;

<sup>5</sup> Graduando em Geografia EaD/IGDEMA/UFAL e Pós-Doutorando CIDACS/Fiocruz

Para entender melhor o perfil do abastecimento de água nos domicílios de Alagoas, aproximadamente 15,6% dos moradores utilizam água de poço como principal fonte de abastecimento; 6,3% utilizam poços rasos, freáticos ou cacimbas; 4,2% utilizam carro-pipa; 2,8% utilizam água da chuva armazenada; e 1,4% utilizam outras fontes (IBGE, 2022).

A precipitação pluvial, considerada a forma de precipitação de maior importância em regiões tropicais e subtropicais devido à sua capacidade de produzir escoamento superficial (BERTONI & TUCCI, 2001), apresenta grande variação espacial, sendo influenciada por fatores como localização geográfica, altitude, proximidade de fontes de umidade, temperatura, e a direção e intensidade dos ventos. Considerando o cenário do semiárido no estado de Alagoas, uma localização geográfica caracterizada por escassez hídrica e elevada irregularidade pluvial, é de particular importância realizar estudos para dimensionar a variabilidade da precipitação nas bacias hidrográficas da região, com o objetivo de subsidiar ações efetivas no planejamento e na gestão dos recursos hídricos. Esses estudos impactam diretamente a vida econômica e social da população, influenciando atividades como a agricultura e o consumo doméstico.

A precipitação no semiárido alagoano é extremamente irregular no tempo e no espaço. Em termos médios a curta estação chuvosa dura entre 3 e 4 meses, embora de forma má distribuída. Há anos em que mesmo na curta estação chuvosa predominam dias consecutivos sem chuva, isso culmina no início da seca meteorológica que quando se intensifica impacta na biomassa e na disponibilidade hídrica. Por outro lado, há anos em que há intensas concentrações das chuvas em poucas horas e/ou dias que causam enchentes e/ou arruinam plantações e moradias (MARENGO, 2008).

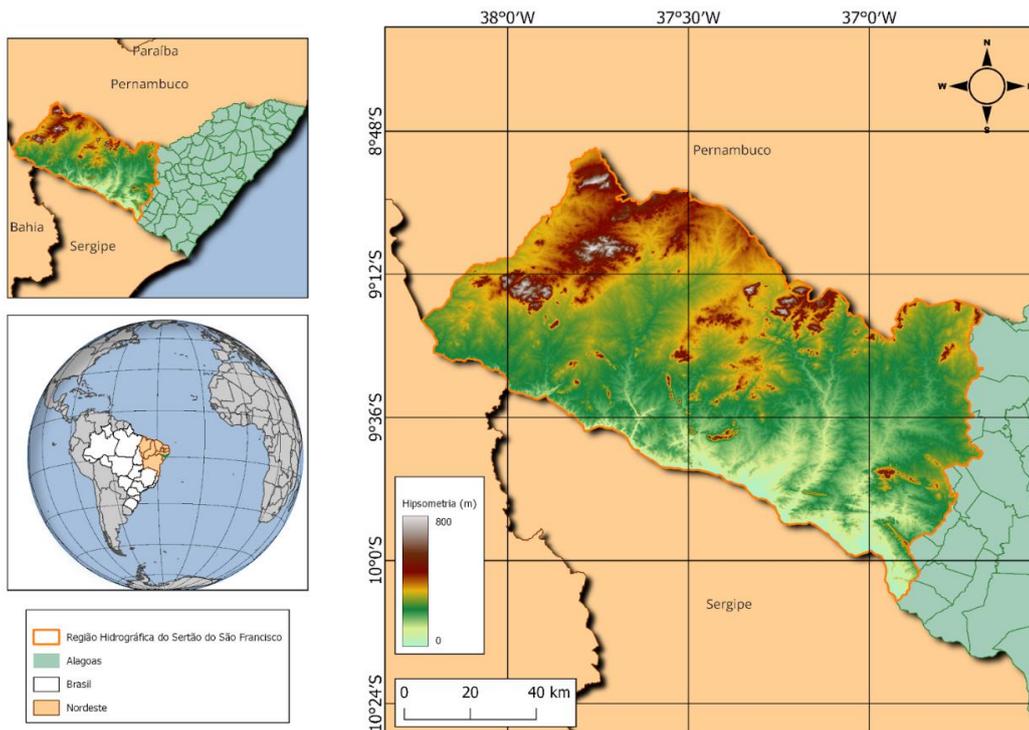
Os principais objetivos neste trabalho, para a Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco (RHSSF), foram: (I) definir sub-regiões com características pluviométricas semelhantes; (II) caracterizar e analisar a variabilidade da precipitação; (III) Definir os períodos chuvoso e seco; (IV) Identificar a sub-região mais e menos chuvosa da RHSSF.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco está situada na porção oeste do estado de Alagoas, na região do semiárido no Nordeste do Brasil (Figura 1). Ela se

estende por uma área de 11,1 mil km<sup>2</sup>, abarcando 33 municípios do estado. Possui altitudes muito variadas, sendo mais elevadas na porção Noroeste e mais baixas na porção Sudeste. Tem como vegetação predominante a caatinga e seu tipo climático o semiárido (BSh), é cortada pelo Rio São Francisco, além de rios intermitentes e temporários que nascem em resultado das ocasionais chuvas.



**Figura 1:** Mapa de localização da Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco que compõem o estado de Alagoas.

## 2.2. Dados

Para analisar a precipitação da RHSSF de forma temporal e espacial, foram utilizados os dados mensais de precipitação fornecidos por Xavier et al. (2022), armazenados em um banco de dados meteorológicos desenvolvido por eles, abrangendo uma série temporal de 61 anos, de 1961 a 2022.

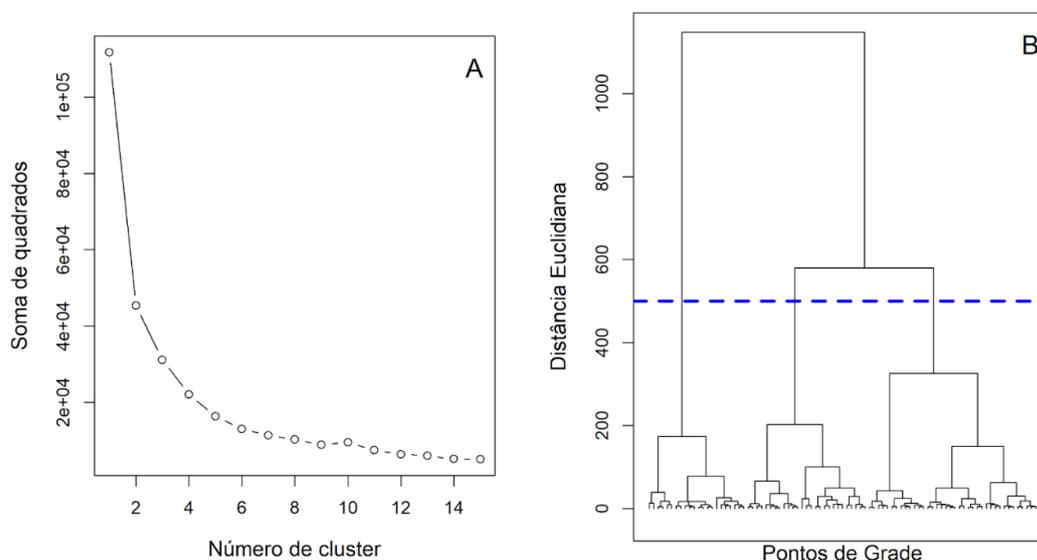
## 2.3. Análises estatística

Com esses dados, utilizou-se o método de Análise de Agrupamento (Cluster) para realizar a análise estatística, identificando pontos na Região Hidrográfica com características de precipitação homogêneas de acordo com a variabilidade mensal de precipitação. Isso possibilitou dividir a área estudada em sub-regiões, permitindo a

realização de uma análise estatística descritiva de intensidade e ocorrência da precipitação em cada sub-região.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de (Cluster) proporcionou a separação da RHSSF em três sub-regiões (S1, S2 e S3) com características homogêneas, sobre a precipitação média mensal. É possível verificar que através do número de clusters em 3, a soma dos quadrados passa a se tornar contínua (Figura 2-A). Dessa forma, este foi o número de agrupamentos (três) para subdividir a RHSSF. Os pontos centróides foram agrupados na RH e apresentados no dendrograma (Figura 2-B), com o corte (linha azul) para dividir o número de agrupamentos a partir da utilização do método da distância euclidiana e do agrupamento hierárquico por meio da técnica de ligação de Ward.

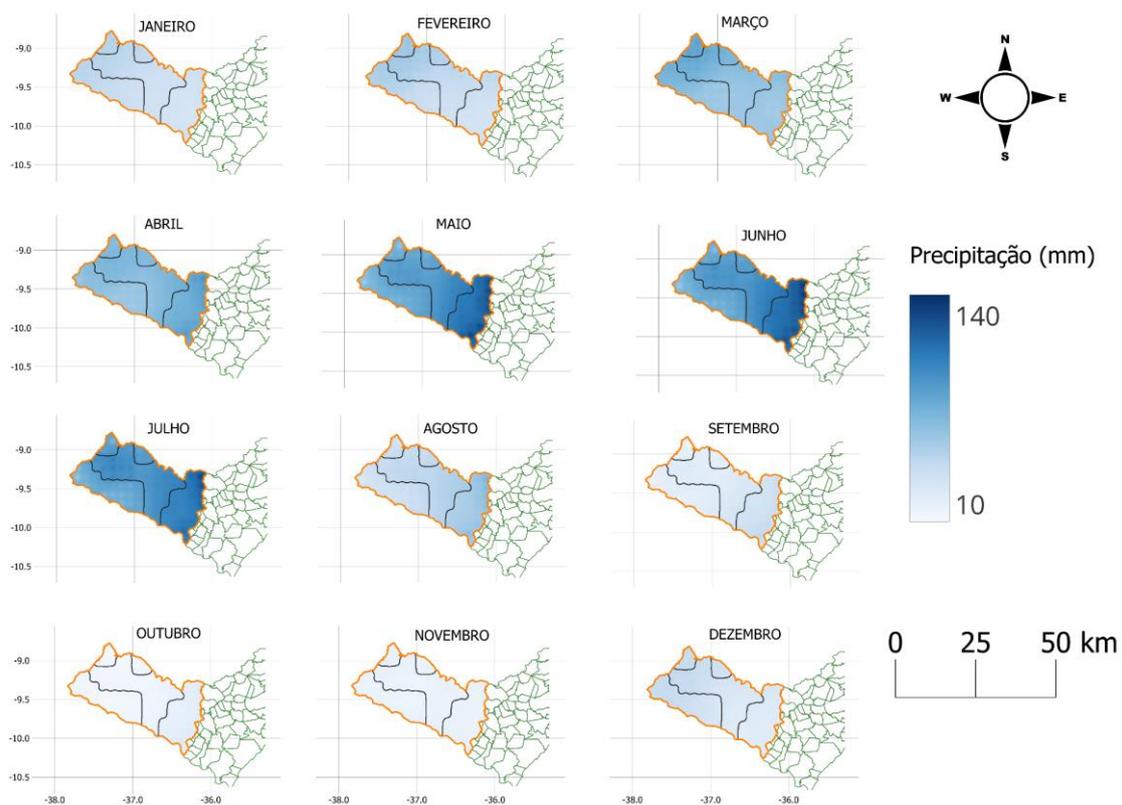


**Figura 2:** Número de cluster (A) e dendrograma (B) referentes aos três grupos da precipitação média mensal, a partir da análise de agrupamento, para a Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco (RHSSF), Alagoas, no período de 1961 a 2022.

Com a definição do número de grupos na RHSSF, que possui uma área total de 11,1 mil km<sup>2</sup>, foi realizada a espacialização da distribuição dos pontos na região. A RHSSF foi dividida em três sub-regiões pluviométricamente homogêneas. Após essa divisão, a sub-região 1 (S1) resultou com a maior área, totalizando 4,4 mil km<sup>2</sup>, o que representa 39,64%

de toda a região hidrográfica. A sub-região 2 (S2), com 3,7 mil km<sup>2</sup>, ocupa 33,33% da área, seguida pela sub-região 3 (S3) com 3 mil km<sup>2</sup>, que se estende por 27,03% da área da região. Proporcionalmente quanto maior o número da área, maior tende a ser o número de pontos por sub-região, pois os pontos estão distribuídos de forma equidistantes (0,1° x 0,1°).

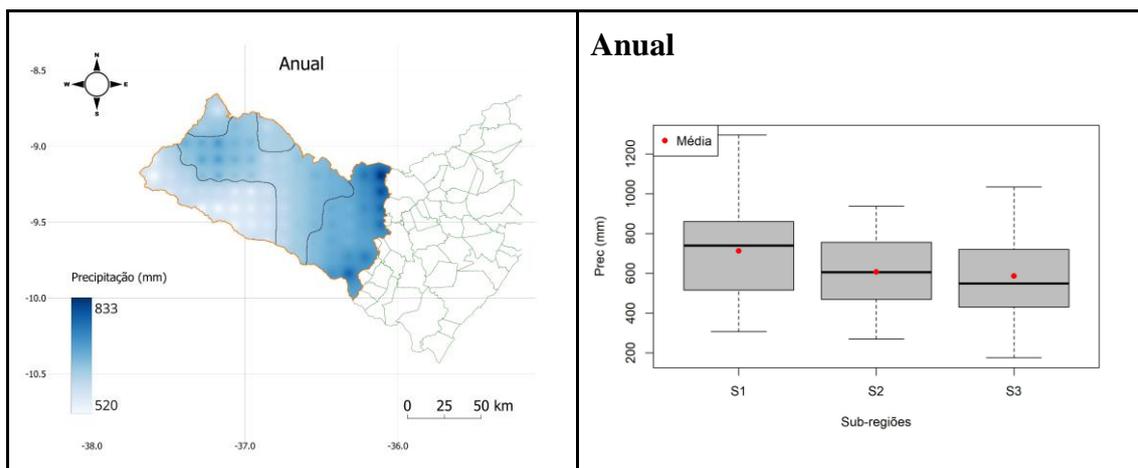
Após a realização da divisão dos grupos em sub-regiões, analisou-se a variabilidade média dos acumulados mensais de precipitação, conforme são observados na Figura 3, no qual se verifica que na RHSSF os períodos mais prolongados de escassez de precipitação, ou seja, há 8 meses (de agosto a março) que, em média, os acumulados mensais de precipitação são inferiores a 40 mm/mês. Por outro lado, os meses mais chuvosos ocorrem de abril a julho, com médias variando de 70,0 mm em abril a 137,0 mm em junho.



**Figura 3:** Distribuição espacial e mensal da precipitação média para a Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco (RHSSF), Alagoas, no período de 1961 a 2022.

Também foi realizada uma análise da variabilidade da precipitação anual na RHSSF (Figura 4), observa-se que a parte leste é a mais chuvosa, e na porção oeste observa-se maiores irregularidades espaciais da precipitação. A variação na distribuição da precipitação anual revelou que ocorreu na ordem de 522,8/ano mm e 832,6 mm/ano, sendo a S1 a mais chuvosa e a S3 a mais seca.

As três sub-regiões apresentam médias de precipitação anual com valores relativamente bem aproximados, onde a S1, S2 e S3, respectivamente, possuem uma média de precipitação de 723,07 mm, 655,21 mm e 574,83 mm. Aparentemente a diferença nos valores da média de precipitação são proporcionais à extensão da área de cada sub-região, onde uma área maior, com condições de precipitação semelhantes, tende a registrar um maior volume de precipitação do que uma menor, sendo esse o elemento mais expressivo para a variação dessas medidas.



**Figura 4:** Distribuição espacial e anual da precipitação para a Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco (RHSSF), Alagoas, no período de 1961 a 2022., variabilidade de precipitação média anual com as respectivas médias para as três sub-regiões (Anual) da Região Hidrográfica do Sertão do São Francisco, no período de 1961 a 2022.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados, conclui-se que a RHSSF pode ser subdividida em três sub-regiões homogêneas: S1 (sub-região 1), S2 (sub-região 2) e S3 (sub-região 3). A S1 é a mais chuvosa e a S3 é a mais seca. O período de maior escassez de precipitação na RHSSF estende-se de agosto a março, durante o qual os acumulados mensais permanecem consistentemente abaixo de 40 mm. Em contraste, os meses mais

chuvosos situam-se entre abril e julho, apresentando médias de precipitação que variam de 70 mm em abril a 137 mm em junho, demonstrando uma significativa variação sazonal na disponibilidade hídrica.

**Palavras-chave:** Semiárido de Alagoas; região hidrográfica; recurso hídrico; climatologia pluvial; chuva.

## **AGRADECIMENTOS**

O primeiro autor agradece pelo apoio e fomento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) através do edital de nº 003/2022) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Chamada CNPq/MCTI Nº 10/2023).

## **REFERÊNCIAS**

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. *In:* TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora UFRGS, 2001. p. 177-231.

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Plataforma Geográfica Interativa - PGI. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi/#/home/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**. v. 1, n. 27, p. 149-176, dez. 2008.

SOUZA, J. R. de; MORAES, M. E. B. de; SONADA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 26-45, abr. 2014.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. *In:* REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Água Doce no Brasil: capitais ecológicos, uso e conservação**. 2, ed. São Paulo: Escribas, 2002.

XAVIER, A. C.; SCANLON, B. R.; KING, C. W. ALVES, A. I. New improved Brazilian daily weather gridded data (1961-2020). **International Journal of Climatology**, v. 42, n. 16, p. 8390-8404, mai. 2022. <https://doi.org/10.1002/joc.7731>.