

**CENÁRIOS DE  
SAZONALIDADES E  
INFLUÊNCIAS HIDRO  
CLIMÁTICAS NO VOLUME  
DA BARRAGEM DE  
COREMAS-PARAÍBA  
ENTRE DE 2013 A 2023**

Yuri Batista Oliveira Gomes<sup>53</sup>  
Ângela Maria Cavalcanti Ramalho<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> Mestre em Desenvolvimento Regional pela UEPB.

<sup>54</sup> Docente da Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UEPB.

## 1. Introdução

As mudanças climáticas estão associadas à influência de fatores naturais, às ações antrópicas e atmosféricas, incluindo o aumento médio da temperatura global da Terra, provocada pelas emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. As instabilidades climáticas na escala temporal apresentam um conjunto de variações estatísticas com tendências sobre as mudanças no sistema climático, e as opções para combatê-las dependem da sua intensidade, durante o período da série temporal estudada.

As consequências das mudanças climáticas incidem em diversos âmbitos e produzem impactos diretos e indiretos, gerando riscos globais e afetando o bem-estar humano na cidade e no campo, pois interferem na saúde, na segurança alimentar, nas culturas agrícolas e no sistema de produção. Além disso, podem ocasionar o aumento das ondas de calor, desastres, inundações, deslizamento de terras, secas, afetando a vida das espécies, considerando que essas condições alteram o ciclo de vida delas, podendo submetê-las à extinção devido à modificação dos habitats, à poluição e às espécies invasoras.

Segundo relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) de 2023, as mudanças climáticas promovem o aquecimento global e suas interferências resultam em catástrofes ambientais danosas às regiões e, além delas, resultam em alterações suaves ou monótonas (aumento ou diminuição) dos fenômenos climáticos, os quais interferem nos processos de resiliência, mitigação, adaptação que são evidenciados em valores médios dessas séries históricas de chuvas e temperaturas a médio e longo prazo, podendo ocorrer, a depender da escala geográfica, numa região específica ou maior, sendo confirmados por tendências de séries temporais (IPCC, 2023).

Os países em desenvolvimento estão mais susceptíveis às interferências climáticas, visto que possuem uma menor resiliência e, consequentemente, menor capacidade de adaptação do que os países desenvolvidos. Com implicações ambientais e sociais (a exemplo do aumento das desigualdades), há a diminuição da capacidade produtiva de trabalho para a população que se encontra nos nichos de vulnerabilidade e o aumento dos riscos de doenças transmitidas pela água e por vetores.

Vale ressaltar que os fatores climáticos interferem, significativamente, nos desastres ambientais de grandes proporções resultantes, sobretudo, das condições geográficas e hídricas em larga escala. Os recursos das bacias hidrográficas e de seus mananciais, considerando que cada uma delas tem uma função hidrológica de abastecimento, captação, armazenamento e distribuição (quantitativa e qualitativa), são submetidos a avaliações sobre os efeitos das alterações climáticas a partir do uso e das perdas na distribuição da água.

O aumento da evapotranspiração ocasiona uma vulnerabilidade hídrica nas barragens, comprometendo a disponibilidade de água de qualidade em diversas regiões brasileiras, em especial, no Nordeste, agravando os cenários climáticos,

aumentando substancialmente a temperatura e diminuindo o índice pluviométrico, resultando, portanto, em estiagens prolongadas.

É importante destacar que a água é um dos recursos naturais mais impactados pelos efeitos das mudanças climáticas, as quais vêm provocando alterações nos padrões de precipitação, disponibilidade e distribuição da vazão dos rios, além do aumento da ocorrência de eventos hidrológicos extremos que afetam o suprimento de recursos hídricos para os grandes centros urbanos e para as áreas de vulnerabilidade, sobretudo em regiões com o clima semiárido (MORAIS et al. 2022).

Algumas projeções indicam que, ao longo do século XXI, os recursos hídricos, superficiais e subterrâneos vão reduzir na maioria das regiões subtropicais secas, intensificando a disputa por água entre os setores; os riscos relacionam-se tanto à redução de abastecimento de água não tratada quanto ao da água potável que, devido à interação do aumento da temperatura, sedimentação, concentração de nutrientes e cargas poluentes provenientes de chuvas intensas, mesmo com o tratamento convencional, tem sua qualidade comprometida (JIMÉNEZ CISNEROS et al. 2014).

No âmbito dessa problemática ambiental, situam-se os fatores relacionados ao planejamento e à gestão, visto que a administração dos recursos hídricos precisa adequar-se às demandas econômicas, sociais e ambientais, de modo a viabilizar ao cidadão o acesso à água, por meio de políticas e ações que tornem essas mudanças menos agressivas, minimizando o efeito dessas num momento decisivo para as gerações presentes e futuras.

Desse modo, percebemos a relevância na promoção de ações que aperfeiçoem o modo de gerenciamento dos recursos hídricos, administrando os riscos e adaptando-se às variações climáticas, o que demanda sistemas de alocação mais eficientes e flexíveis, além de aumento do investimento em infraestrutura e políticas ambientais, possibilitando tanto o acesso aos recursos hídricos quanto a redução dos danos decorrentes dessas mudanças climatológicas.

## **2. Objetivo**

Analisar como os cenários de sazonalidades e as influências das mudanças climáticas sobre os volumes hídricos da Barragem de Coremas no período do espaço temporal decenal entre janeiro de 2013 a março de 2023, influenciaram no abastecimento hídrico regional.

## **3. Metodologia**

Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizada a pesquisa exploratória e descritiva, no intuito de responder os questionamentos levantados nos objetivos

geral e específicos. Obtenção dos dados aconteceu por meio de trabalho de campo e as informações coletadas foram submetidas a uma abordagem analítica e quanti-qualitativa, no intuito de identificar os cenários e implicações das mudanças hidro climáticas na barragens de Coremas.

Ainda para a elaboração deste estudo, foi realizada uma ampla pesquisa bibliométrica, a qual compreendeu materiais nacional e internacional, além de documentos oficiais, provenientes de banco de dados de órgãos públicos governamentais, tais como: a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), a Agência Nacional de Águas (ANA), a Companhia de Águas Esgotos da Paraíba (CAGEPA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Serviram-nos como fontes de pesquisas também os periódicos da CAPES, sobretudo quando buscamos analisar as variações estatísticas dos últimos quatro censos demográficos realizados no estado Paraíba, as séries temporais dos índices de chuvas, volume, abastecimento, capacidade hídrica, perdas por evaporação e, ainda, fatores ambientais e antrópicos climáticos.

Para a localização dos municípios sedes das barragens e das bacias hidrográficas, utilizamos a versão do software Qgis 2.8, além do programa estatístico R, o qual demonstra através da linguagem R, através das coletas, tratamento das análises de um conjunto de dados em gráficos conjugados de série temporal, atribuindo valores às médias dos volumes percentuais da barragem por ano.

Com o propósito de analisar os dados mensais da AESA acerca dos volumes das barragens de Coremas (integrantes das bacias hidrográfica do Piancó, Piranhas) usamos o padrão de modelagem estatística de SARIMA (Modelo Auto Regressivo Integrado de Médias Móveis com Sazonalidade).

Ainda no aspecto de instrumentalidade, tivemos o auxílio do Teste de Mann-Kendall e Dickey-Fuller, utilizado para observar as séries de não-estacionariedade que atribui a tendência na série temporal e que se adequa melhor na incorporação das funções de equações matemáticas para as ordens volume e sazonalidades, ciclos climáticos e variações próximas às barragens, correspondendo ao período de intensos fenômenos climáticos dos últimos 10 anos (janeiro de 2013 a dezembro de 2023).

## 4. Resultados



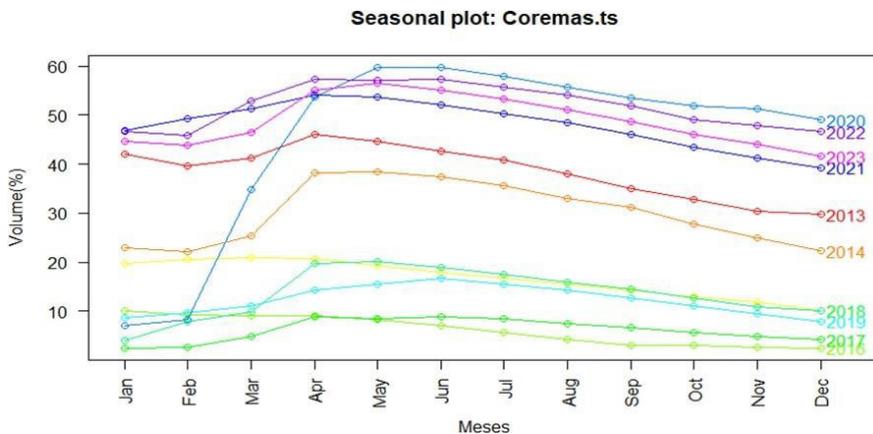
Figura 1: Mapa de localização do município de Coremas-PB.

Fonte: elaborado pelo autor, 2024.

A cidade de Coremas fica na região metropolitana do Vale do Piancó e da sub-bacia hidrográfica do Rio Piancó, totalmente integrante do semiárido, possuindo um clima tropical quente e seco; ademais, conta com a maior barragem do estado: o Complexo Coremas Mãe d'Água, cuja capacidade de armazenamento é de 1,300 bilhões de metros cúbicos de água, considerado o quinto maior açude do Brasil.

A seguir, na figura 2, apresentamos o gráfico de sazonalidade mensal, por ano, do volume da barragem de Coremas, de acordo com dados de medição da AESA, compreendendo o período entre janeiro de 2013 e dezembro de 2023.

Figura 2: Sazonalidade mensal do volume hídrico da barragem de Coremas entre 2013 e 2023.



Fonte: AESA, 2024. elaborado pelo Autor (GOMES, 2024).

Neste cenário podemos perceber o comportamento do volume hídrico mensal da barragem de Coremas, entre janeiro de 2013 a dezembro de 2023, diante do qual notamos uma anormalidade da sazonal de dezembro de 2016 a 2017, quando os níveis de cotas do volume da barragem chegaram a um patamar crítico, ficando abaixo dos 10%, o que gerou a utilização da reserva técnica, ocasionando, por causa do El niño, um colapso hídrico de 7 anos no sertão paraibano.

A partir de maio de 2013 teve início um declínio no volume da barragem de Coremas, a qual passou de 42% a 30% em dezembro do mesmo ano, sinalizando indícios do El niño, o que foi recuperado entre os meses de janeiro e maio de 2020, quando o manancial, já em cota hídrica de 10%, subiu para 59% em maio, aumento significativo de 49% no volume hídrico da barragem durante um curto período de 5 meses, graças às fortes chuvas nas cabeceiras do Rio Piancó (la niña).

## 5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise dos cenários de mudanças climáticas e suas implicações sobre a maior barragem do estado da Paraíba, especificamente Coremas, tendo em vista montar um cenário da problemática, a partir de aspectos essenciais para a gestão hídrica, como também suas estratégias e diretrizes para desenvolvimento sustentável.

A metodologia escolhida para o desenvolvimento do estudo foi a utilização de pesquisa exploratória e descritiva, no intuito de responder aos questionamentos levantados nos objetivos geral e específicos, contando com uma aborda-

gem analítica e quanti-qualitativa dos dados, cuja obtenção se deu pela realização de análises dos dados de series temporais de volume e pluviometria, contando com o auxílio de modelos matemáticos e estatísticos de Sarima e Arima, gerados a partir do programa R, resultando em gráficos de sazonalidade, tendência, previsão, resíduos, estacionariedade e não estacionariedade acerca dos cenários e implicações das mudanças hidro climáticas da barragem Coremas.

Em se tratando dos cenários hidro climáticos da Paraíba, o estudo releveu, através de modelagem estatística mais eficientes utilizando como os métodos de Sarima e Arima, nas projeções de do volume hídrico entre 2013 a 2023 de mediante análises descritivas de testes de Mann Kendell (tendencialidade) e Dicker – Fuller (estacionariedade), modelos eficientes e ideais para acompanhar as series temporais sobre os sistemas hídricos. Através disso, será possível desempenhar, por intermédio da gestão pública, medidas exequíveis sobre a questão das mudanças climáticas e suas implicações sobre os recursos hídricos da barragem de Coremas nas circunstâncias de eventuais extremos climáticos, o que dará suporte às condições para a distribuição de água, tomando por base medidas de planejamento governamental em cenários climáticos através de series temporais.

Portanto, os estudos desenvolvidos através da aplicações dos modelos estatísticos de volumes das barragem, demonstram que as mudanças climáticas interferiram, diretamente, no cenário de alterações climáticas e suas consequências apontam para a ocorrência de alterações no regimes de chuvas e nos volumes hídricos nos mananciais, sendo assim é possível determinar que os índices de séries temporais medidos comprovam esses efeitos nos cenários socioambientais e suas implicações climáticas perante os recursos hídricos do estado da Paraíba.

## Referencias

AESA –Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Volume de Açudes. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/mo- nitoramento/ultimos-volumes />>. Acesso em: 23 de jan. de 2024.

JIMÉNEZ CISNEROS, B. E., et al. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 229-269.

Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267865567\\_ Part\\_A\\_Global\\_and\\_Sectoral\\_Aspects\\_Contribution\\_of\\_Working\\_Group\\_II\\_to\\_the\\_Fifth\\_Assessment\\_Report\\_of\\_the\\_Intergovernmental\\_Panel\\_on\\_Climate\\_Change](https://www.researchgate.net/publication/267865567_ Part_A_Global_and_Sectoral_Aspects_Contribution_of_Working_Group_II_to_the_Fifth_Assessment_Report_of_the_Intergovernmental_Panel_on_Climate_Change). Acesso em 12 de mar de 2023.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34.

<[https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_LongerReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf)>. Acesso em: 16 de abr. de 2024.

MORAIS, Ana Clara da Silva; BARBOSA, Nyedja Fialho Morais. Análise de dados volumétricos dos açudes Coremas e Mãe d'Água da Paraíba. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 11, p. e49111032397, 2022.

MORAIS, Ana Clara da Silva; BARBOSA, Nyedja Fialho Morais. Modelagem de dados volumétricos do açude Eptácio Pessoa (Boqueirão). RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 11, p. e409111133772, 2022.