

A INFLUÊNCIA DA BARRAGEM TABATINGA NA TRANSFORMAÇÃO PAISAGÍSTICA DO CENTRO URBANO DE MACAÍBA-RN

Paulo Victor do Nascimento Araújo¹
Venerando Eustáquio Amaro²
Rafael Alves de Medeiros³
Cecília Azevedo Galvão de Lima⁴
Geovannia da Silva Cruz⁴
Ada Cristina Scudelari²

INTRODUÇÃO

A área urbana da cidade de Macaíba, localizada na região metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte, historicamente enfrentou desafios relacionados às enchentes do Rio Jundiá. Durante as décadas de 1980, 1990 e até os finais anos dos anos 2000, o município foi repetidamente impactado por inundações severas, que causaram danos significativos à infraestrutura local e à qualidade de vida dos habitantes (SINDCOMERCIO, 2003; GURGEL, 2017). As enchentes, associadas aos eventos climáticos extremos, evidenciaram a vulnerabilidade da cidade, levando à necessidade de adoção de medidas de controle e mitigação dos impactos (GUEDES e AMARAL, 2017).

Em resposta a essa problemática, a construção da Barragem Tabatinga foi implementada como uma estratégia crucial para o controle das enchentes na região. A barragem inaugurada em 2009, erguida com o objetivo de regularizar o fluxo hídrico do Rio Jundiá, visava reduzir o risco de inundações no centro urbano de Macaíba, trazendo uma solução para as frequentes enchentes que assolavam anualmente a cidade, em períodos de fortes chuvas (SEMARH, 2013). No entanto, a intervenção antrópica, apesar de eficaz na contenção das águas, desencadeou uma série de mudanças na dinâmica da paisagem local e novos riscos socioambientais presentes ao município.

Desde a construção da Barragem Tabatinga, observou-se uma transformação significativa na paisagem do centro urbano de Macaíba, caracterizada pelo aumento da

¹ Pós-doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFRN, paulo.araujo@ifrn.edu.br;

² Docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFRN;

³ Mestrando do do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental da UFRN;

⁴ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

vegetação de mangue e pelo progressivo assoreamento do leito do rio. Essas alterações geomorfológicas e ecológicas refletem a complexa interação entre as ações humanas e os processos naturais, resultando em novas configurações ambientais que influenciam a funcionalidade e a sustentabilidade do ecossistema local.

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência da construção da Barragem Tabatinga na transformação paisagística do centro urbano de Macaíba-RN. A pesquisa buscará entender como as mudanças na paisagem, decorrentes da construção da barragem, afetaram o ambiente urbano e quais são as implicações dessas alterações para o desenvolvimento sustentável da região.

ÁREA DE ESTUDO

O Município de Macaíba é pertencente a região metropolitana de Natal, distante a aproximadamente 20 km da capital do Estado do Rio Grande do Norte. Com uma área territorial de aproximadamente 510 km², o município de Macaíba-RN possui 32,78 km² de área urbanizada (correspondendo a 6,42% da área territorial) e apenas 19,3% de esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2019). Tem uma população de 82.249 habitantes (IBGE, 2022) e uma densidade populacional de 162,4 hab./km², tornando o município o 5º mais populoso do Estado do RN.

O relevo de Macaíba é caracterizado por altitudes que não ultrapassam os cem metros, sendo composto principalmente por tabuleiros costeiros (planaltos rebaixados), depressão sub-litorânea e planícies fluviais. Este último, encontrado nas margens dos rios e são suscetíveis a inundações durante os períodos de cheias (IDEMA, 2013). Macaíba encontra-se em uma zona de transição entre os biomas da Mata Atlântica, que ocupa 8% de sua área, e da Caatinga, que ocupa os 92% restantes, inserida no Sistema Costeiro-Marinheiro (IBGE, 2023).

O clima de Macaíba-RN é do tipo tropical chuvoso, com a estação chuvosa concentrada entre os meses de março e julho (IDEMA, 2013; NOVAIS, 2023). De acordo com os registros da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), que cobrem os períodos de 1912 a 1962 (até junho) e de outubro de 1983 em diante, o maior volume de precipitação registrado em 24 horas foi de 197,4 mm em 28 de novembro de 2023, fora do período típico de chuvas (EMPARN, 2024). O mês de junho de 1994 detém o recorde de mês mais chuvoso, com um total de 524,1 mm acumulados. As temperaturas médias anuais são de 32 °C (máxima), 27 °C (média) e 21 °C (mínima), tendo uma Umidade Relativa Média Anual de 76% (IDEMA, 2013).

Quanto à hidrografia, 71,95% da área de Macaíba está inserida na bacia hidrográfica do Rio Potengi, com o restante pertencendo à bacia do Rio Piranji (IDEMA, 2013). O Rio Jundiaí, que atravessa o município, tem sua nascente na Serra Chata, localizada em Sítio Novo, no agreste potiguar, e deságua no Rio Potengi, após atravessar a zona urbana de Macaíba, a cerca de sete quilômetros do Oceano Atlântico. O rio possui uma extensão total de 85 km e sua bacia hidrográfica cobre onze municípios do Rio Grande do Norte, abrangendo uma área de aproximadamente 803 km² (TRONCOSO, 2012; GURGEL, 2017; BEZERRA, 2020). Além do Jundiaí, o município é atravessado pelos riachos Água Vermelha, Lamarão, Taborda e do Sangue. As principais lagoas da região são a dos Cavalos, Grande e do Sítio (IDEMA, 2013). O principal reservatório é a Barragem Tabatinga, com capacidade aproximada de 90 milhões de metros cúbicos, sendo o quinto maior do estado, construída para regular a vazão do Rio Jundiaí e prevenir inundações na área urbana de Macaíba (GUEDES, 2015).

A Barragem Tabatinga localiza-se na área rural do Município de Macaíba, a jusante do centro urbano municipal (10 km de distancia). Construída de terra, a barragem possui uma altura de 24,79 m e um sistema hidromecânico, formado por comportas, registros de gaveta, válvula dispersora e tubulações (SNISB, 2024). O reservatório foi construído pela Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do RN (SEMARH) e é fiscalizado pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN).

METODOLOGIA

Para avaliar a influência da construção da Barragem Tabatinga na transformação paisagística do centro urbano de Macaíba-RN, foi adotada uma abordagem metodológica integrada, que combina técnicas de análise temporal de imagens de sensoriamento remoto, levantamento de dados de campo, revisão bibliográfica e análise de imagens históricas de jornais e arquivos de bibliotecas.

Inicialmente, foram selecionadas imagens de satélite de alta resolução dos anos anteriores e posteriores à construção da barragem (2000 a 2024), obtidas através da plataforma Google Earth Pro e do catálogo de imagens do satélite Landsat. Essas imagens foram processadas utilizando o software QGIS, onde se aplicou a técnica de fotointerpretação e classificação supervisionada para identificar as principais mudanças na cobertura e uso do solo, com especial atenção para a expansão da vegetação de mangue e o assoreamento do leito do Rio Jundiaí.

Além disso, foram coletadas e analisadas imagens históricas disponíveis em acervos de jornais locais e bibliotecas, cobrindo o período das décadas de 1980, 1990 e 2000, antes da construção da Barragem Tabatinga. Essas imagens, que documentam visualmente as enchentes e as condições urbanas anteriores à intervenção, foram digitalizadas e georreferenciadas para permitir a comparação com as imagens de satélite mais recentes. Esse material histórico forneceu uma linha do tempo visual das mudanças ocorridas na paisagem e serviu para contextualizar os impactos detectados.

Complementando a análise espacial, foram realizados levantamentos de campo para validar as alterações observadas nas imagens. Durante as visitas *in loco*, foram feitas observações diretas das condições da vegetação ripária.

A revisão bibliográfica, focada em estudos sobre barragens, dinâmicas fluviais e transformações paisagísticas em áreas urbanas, foi utilizada para embasar as análises e discutir os resultados à luz do conhecimento científico existente. A integração das técnicas de sensoriamento remoto, análise de imagens históricas e dados de campo permitiu uma avaliação abrangente das consequências da construção da Barragem Tabatinga sobre a dinâmica paisagística de Macaíba.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O núcleo urbano de Macaíba se desenvolveu às margens do Rio Jundiáí devido à sua importância para o escoamento de mercadorias. No entanto, esse desenvolvimento ocorreu sem planejamento adequado e sem o conhecimento necessário sobre as áreas propensas a inundações, o que resultou em muitos transtornos nas décadas seguintes, especialmente durante os períodos chuvosos (GOMES, 2022).

A análise dos dados revelou uma alteração significativa na paisagem do centro urbano de Macaíba-RN após a inauguração da Barragem Tabatinga em 2009. Essas mudanças foram especialmente notórias na porção central da área urbana, onde se observou um crescimento expressivo da vegetação de mangue e uma diminuição da largura da calha do rio na porção a montante do curso do Rio Jundiáí.

O crescimento da vegetação de mangue na área urbana de Macaíba pode estar diretamente relacionado às alterações hidrológicas provocadas pela barragem. Com a construção da Barragem Tabatinga, houve uma redução significativa no fluxo de água doce, o que resultou em um aumento da permanência da influência das marés no curso do Rio Jundiáí. Considerando que o rio está próximo ao estuário do Rio Potengi, a influência das marés tornou-se um fator predominante, favorecendo condições propícias

para a expansão do manguezal. Esse fenômeno reflete uma mudança ecológica na região, onde a vegetação de mangue, antes limitada às áreas costeiras, avançou para dentro da área urbana, modificando a paisagem de forma marcante.

O crescimento da vegetação de mangue na área urbana de Macaíba pode estar diretamente relacionado às alterações hidrológicas provocadas pela barragem. Com a construção da Barragem Tabatinga, houve uma redução significativa no fluxo de água doce, o que resultou em um aumento da permanência da influência das marés no curso do Rio Jundiá. Considerando que o rio está próximo ao estuário do Rio Potengi, a influência das marés tornou-se um fator predominante, favorecendo condições propícias para a expansão do manguezal. Esse fenômeno reflete uma mudança ecológica na região, onde a vegetação de mangue, antes limitada às áreas costeiras, avançou para dentro da área urbana, modificando a paisagem de forma marcante.

Outro fator que pode ter contribuído para o crescimento do manguezal foi o lançamento contínuo de águas de drenagem e esgoto diretamente no rio. Segundo o atual Plano Diretor do Município de Macaíba (PDMM, 2019), no trecho urbano da cidade há despejos de águas servidas sem tratamento, acarretando em contaminação do rio Jundiá. Esse despejo de águas, carregadas com nutrientes e metais pesados, cria um ambiente enriquecido para o desenvolvimento da vegetação de mangue. O aumento da concentração de nutrientes no ambiente aquático promoveu o crescimento acelerado do manguezal, que encontrou um habitat ideal para sua expansão.

Além das mudanças na vegetação, a diminuição do fluxo e da velocidade do Rio Jundiá, como consequência direta da construção da barragem, também teve um impacto significativo no processo de sedimentação no trecho central da área urbana de Macaíba. Com o fluxo reduzido, o rio perdeu parte de sua capacidade de transportar sedimentos, levando ao acúmulo progressivo de materiais no leito do rio. Esse assoreamento resultou na redução da largura da calha do rio, alterando a dinâmica fluvial da região e aumentando os riscos de inundações durante períodos de chuvas intensas. Outro fator que contribuiu para o assoreamento do Rio Jundiá foi a obra de duplicação da BR-304. Bezerra (2020) identificou que houve uma diminuição no fluxo hídrico a jusante do Rio Jundiá devido à retirada da mata ciliar por supressão vegetal e limpeza mecânica durante a obra (ainda não finalizada), o que agravou ainda mais o processo de assoreamento e reduziu a capacidade de infiltração e retenção hídrica do solo na área de estudo.

Adicionalmente, foi verificada uma ocupação desordenada nas áreas de planície de inundação, o que intensificou o processo de assoreamento do rio. A ocupação

inadequada dessas áreas críticas, associada à falta de planejamento urbano, promoveu a degradação ambiental e agravou os impactos negativos sobre o ecossistema fluvial.

A combinação desses fatores resultou em um ambiente altamente propício para o surgimento e expansão do manguezal na área central de Macaíba. Embora a presença do mangue seja um processo natural, ela representa uma transformação significativa na paisagem urbana, introduzindo novos desafios socioambientais, como o aumento do assoreamento e a diminuição da capacidade do rio de escoar suas águas durante eventos extremos. Com o incremento do assoreamento do Rio Jundiá, a área urbana vem recentemente enfrentando problemas com novas inundações. Em junho de 2024, ocorreu a primeira enchente após a construção da Barragem Tabatinga, como resultado de um evento extremo de precipitação (Figura 1).



Figura 1. Enchente do Rio Jundiá após evento extremo de precipitação (dia 23/07/2024).

Esses resultados destacam a complexa interação entre a intervenção antrópica e os processos naturais, evidenciando a necessidade de estratégias de gestão ambiental que considerem as particularidades ecológicas e hidrológicas locais para garantir um desenvolvimento urbano sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações ocorridas na paisagem urbana de Macaíba-RN, especialmente após a construção da Barragem Tabatinga, evidenciam a complexidade das interações entre as intervenções humanas e os processos naturais. Embora a barragem tenha cumprido seu papel de mitigar as enchentes que historicamente afetavam a região, ela também gerou consequências não planejadas, como o aumento da vegetação de mangue e o assoreamento do Rio Jundiá. Essas mudanças, por sua vez, trouxeram novos desafios, como a redução da capacidade de escoamento do rio e o aumento dos riscos de

inundações, agravados ainda mais por obras de infraestrutura, como a duplicação da BR-304. Nesse contexto, é fundamental que o município desenvolva e implemente um Plano Municipal de Contingência de Barragem, que inclua um detalhamento das áreas de risco e medidas mitigadoras para prevenir desastres. Tal plano é essencial para garantir a segurança da população e a sustentabilidade da região, especialmente diante das mudanças climáticas e dos eventos extremos de precipitação que tendem a se tornar mais frequentes.

Diante desse cenário, a necessidade de políticas de gestão ambiental mais integradas e eficazes se torna evidente, considerando os impactos a longo prazo das obras de engenharia sobre o ambiente urbano e natural. Além disso, a crescente preocupação com os cenários de mudanças climáticas, que preveem um aumento na frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação, destaca ainda mais a urgência de desenvolver estratégias de manejo que não só mitiguem desastres, mas também promovam o desenvolvimento sustentável da região.

Esta trabalho contribui para a compreensão das consequências socioambientais das intervenções antrópicas e sublinha a importância de uma abordagem holística na gestão dos recursos naturais e na urbanização, levando em conta tanto os benefícios quanto os impactos adversos dessas intervenções, especialmente em um contexto de mudanças climáticas.

Palavras-chave: Geografia Física, Intervenção Antrópica, Dinâmica da Paisagem, Impactos Ambientais, Assoreamento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo fomento institucional ao Projeto INCT KLIMAPOLIS - Áreas urbanas brasileiras em perspectiva transdisciplinar: avaliação, cenários e soluções para adaptação às mudanças climáticas e ao desenvolvimento sustentável (Projeto nº 406728/2022-4), viabilizando a bolsa de Pós-doutorado ao pesquisador PVNA (Processo CNPq 153710/2024-1).

REFERÊNCIAS

BEZERRA, P. T. F. **Análise da interferência da obra de duplicação da rodovia BR 304/RN – Reta Tabajara em seu cruzamento com o leito do Rio Jundiá/RN**. 2020. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia - UFRN, Natal-RN, 2020.

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). **Relatório pluviométrico. 2024.**

GOMES, L. S. S. **Geografia das barragens: um estudo dos impactos socioambientais ocasionados pelo reservatório Tabatinga, Macaíba/RN.** 2022. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Cursos de Geografia, Departamento de Geografia - UFRN, Natal-RN, 2022.

GUEDES, J. A.; AMARAL, V. S. Reservatório Tabatinga: a percepção de moradores da área urbana da cidade de Macaíba - RN. **Geosul**, v. 32, n. 63, p 139-158, 2017.

GUEDES, J. A. **Reservatório Tabatinga (Macaíba/RN): qualidade ambiental, conflitos e usos.** 2015. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Curso em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2015.

GURGEL, T. S. **Ocorrência de cheias no município de Macaíba no Estado do Rio Grande do Norte.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Curso de Engenharia Ambiental – UFRN, Natal-RN, 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esgotamento sanitário adequado: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. Área da unidade territorial: Área territorial brasileira 2022. RJ: IBGE, 2023.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Macaíba: perfil do seu município.** Natal, 2013.

NOVAIS, G. T. **Climas do Brasil: classificação climática e aplicações.** 1 ed. Porto Alegre, RS: Totalbooks, 2023.

Plano Diretor do Município de Macaíba-RN (PDMM). **Resumo do Produto 2: Resumo do Diagnóstico do Processo de Revisão do Plano Diretor de Macaíba.** Prefeitura Municipal de Macaíba, Natal-RN, 2019.

SEMARH. **Ficha técnica do Reservatório Tabatinga.** 2013.

SINDCOMÉRCIO E CDL DE MACAÍBA. **Macaíba Sem Enchente, Mais Progresso.** Macaíba, RN. 2003.

Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). **Portal SNISB: Barragem Tabatinga.** Disponível em: <<https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/consultar-barragem2024>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

TRONCOSO, **Estudo hidrológico da bacia hidrigráfica do Rio Jundiá – RN visando a implantação de bacia experimental e a atenuação de cheias pela barragem Tabatinga.** 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária – UFRN, Natal-RN, 2012.