IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO CUIÁ E DO RIACHO SANHAVÁ NO PARQUE ESTADUAL DAS TRILHAS, JOÃO PESSOA–PB

Daniela Rodrigues dos Santos [1]; Marcos Henrique Batista Monteiro [2] Heloísa Gomes da Silva[3] Michelle Rayllanne Francelino Alves[4] & André Luiz Queiroga Reis[5] Henrique Elias Pessoa Gutierres[6]

RESUMO – A expansão urbana acelerada nas cidades brasileiras vem promovendo transformações significativas na dinâmica ambiental, especialmente em áreas de elevada fragilidade ecológica. O crescimento urbano desordenado, associado às ocupações irregulares, supressão da vegetação e implantação de grandes empreendimentos, têm contribuído para o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos urbanos. O presente estudo objetivou compreender os impactos ocasionados pela urbanização nos cursos d'água inseridos no Parque Estadual das Trilhas, com enfoque no Rio Cuiá e Riacho Sanhavá, localizados em João Pessoa–PB. A metodologia contemplou levantamento bibliográfico, análise da legislação pertinente, observações em campo, registros fotográficos terrestres e aéreos realizados com drone, além do monitoramento de parâmetros físico-químicos entre os anos de 2023 e 2024. Os resultados evidenciaram alterações ambientais significativas decorrentes da expansão urbana, destacando a influência da especulação imobiliária, ocupações irregulares, implantação do Polo Turístico Cabo Branco e alterações nas áreas de preservação. Os baixos índices de oxigênio dissolvido indicaram degradação da qualidade hídrica e forte pressão antrópica nos corpos d'água monitorados. Conclui-se que a preservação dos recursos hídricos do Parque Estadual das Trilhas depende da implementação de políticas de gestão ambiental integradas e do fortalecimento das estratégias de conservação.

ABSTRACT– Accelerated urban expansion in Brazilian cities has promoted significant changes in environmental dynamics, particularly in areas of high ecological vulnerability. Unplanned urban growth, associated with irregular settlements, vegetation removal, and the implementation of large-scale developments, has contributed to the deterioration of urban water resources. This study aimed to understand the impacts of urbanization on watercourses located within the Parque Estadual das Trilhas, focusing on the Cuiá River and the Sanhavá Stream, in João Pessoa, Paraíba, Brazil. The methodology included a literature review, analysis of relevant environmental legislation, field

[1]) Graduanda do curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil – , dr6434815@gmail.com;
[2]) Graduando do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil – , marcoshenrique23bm@gmail.com;
[3])Mestranda da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil – , heloisa.gomes@academico.ufpb.br
[4])Graduanda do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil – , michelle.rayllanne@academico.ufpb.br
[5])Químico, Técnico de Laboratório, PRODEMA - Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil – , andre_queiroga@yahoo.com.br
[6])Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE/Geógrafo do Departamento de Geociências e docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (UFPB) - Campus I, Cidade Universitária, s/n - Castelo Branco - João Pessoa - PB - CEP: 58051-900 - Brasil –, hepg86@hotmail.com.

observations, terrestrial and aerial photographic surveys conducted using drones, and the monitoring of physicochemical parameters between 2023 and 2024. The results revealed significant environmental changes resulting from urban expansion, highlighting the influence of real estate speculation, irregular occupation, the implementation of the Cabo Branco Tourism Complex, and alterations in protected areas. Low dissolved oxygen concentrations indicated degradation of water quality and intense anthropogenic pressure on the monitored water bodies. It is concluded that the preservation of water resources within the Parque Estadual das Trilhas depends on the implementation of integrated environmental management policies and the strengthening of conservation strategies.

Palavras-Chave – Urbanização; Recursos Hídricos; Planejamento Ambiental.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização nas cidades brasileiras ocorreu, em muitos casos, de maneira acelerada e sem planejamento adequado, promovendo profundas transformações nas paisagens naturais e ampliando problemas ambientais relacionados ao uso e ocupação do solo. Entre os principais impactos destacam-se a impermeabilização do solo, as alterações na dinâmica hidrológica e a degradação dos recursos hídricos, comprometendo a qualidade ambiental dos ecossistemas urbanos (Tucci; Bertoni, 2003; Tucci, 2008; ANA, 2024; IPCC, 2023).

A expansão urbana desordenada intensifica a ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como margens de rios e nascentes, favorecendo a supressão da vegetação, o aumento das vulnerabilidades socioambientais e a redução dos serviços ecossistêmicos (Brasil, 2012; Pivello, 2011; UN-Habitat, 2022). Nesse contexto, as Unidades de Conservação, instituídas pela Lei nº 9.985/2000, desempenham papel essencial na proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos e dos processos ecológicos, embora sua efetividade dependa de ações permanentes de gestão, fiscalização e monitoramento ambiental (Brasil, 2000; Godoy; Leuzinger, 2015; MMA, 2024).

O Parque Estadual das Trilhas, localizado na zona sul de João Pessoa (PB), abriga importantes remanescentes de Mata Atlântica, manguezais, nascentes e cursos d'água urbanos, entre eles o rio Cuiá e o riacho Sanhavá. Entretanto, a Unidade de Conservação vem sofrendo crescente pressão decorrente da expansão urbana, da ocupação irregular do entorno, da especulação imobiliária e da implantação de grandes empreendimentos, como o Polo Turístico Cabo Branco, fatores que têm provocado alterações na cobertura vegetal, na dinâmica hidrológica e na qualidade dos ecossistemas aquáticos (Paraíba, 2017; ANA, 2024; PBMC, 2024).

Os rios urbanos exercem funções essenciais para a drenagem, manutenção da biodiversidade e regulação climática. No entanto, a remoção da vegetação ripária, o lançamento de efluentes e resíduos sólidos e a impermeabilização do solo contribuem para a deterioração da qualidade da água

e da integridade ecológica desses ambientes (Paul; Meyer, 2001; Walsh *et al.*, 2005; Tundisi; Tundisi, 2020).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo compreender os impactos ocasionados pela urbanização nos cursos d'água do Parque Estadual das Trilhas, com ênfase no rio Cuiá e no riacho Sanhavá, buscando analisar as alterações na qualidade da água e sua relação com as transformações no uso e ocupação do solo.

METODOLOGIA

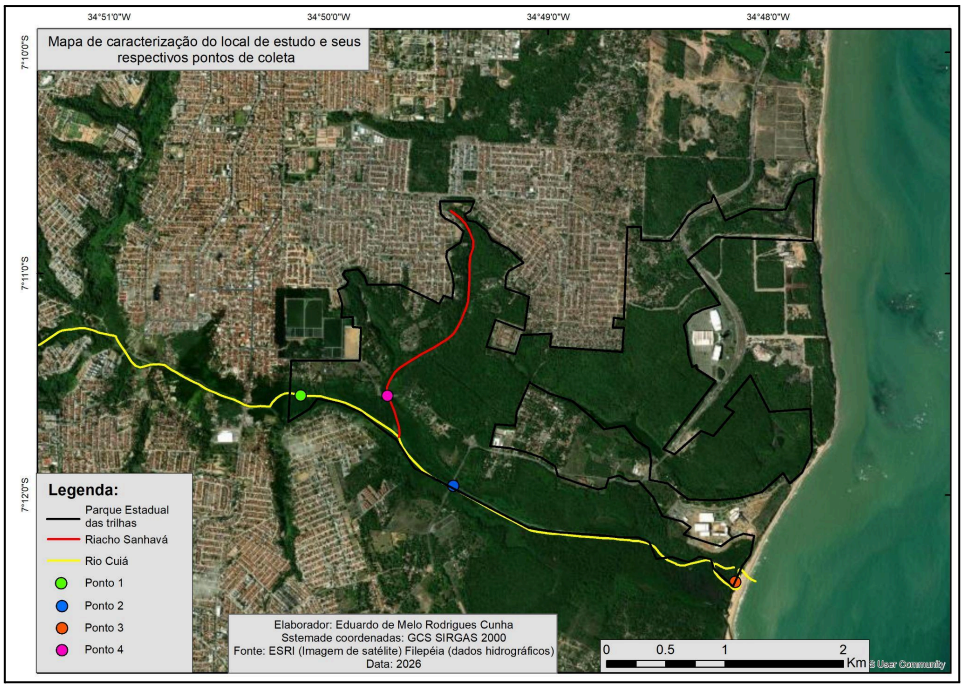
Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende trechos do rio Cuiá e do riacho Sanhavá, localizados no município de João Pessoa (PB). O riacho Sanhavá encontra-se integralmente inserido no Parque Estadual das Trilhas, desde sua nascente até a confluência com o rio Cuiá, enquanto o trecho analisado deste último está associado ao contexto territorial da Unidade de Conservação. Ambos integram a bacia hidrográfica do rio Cuiá e desempenham importante papel na manutenção da biodiversidade e da dinâmica hidrológica da região (Brasil, 2017; ANA, 2024).

O Parque Estadual das Trilhas, com aproximadamente 578 hectares, abriga remanescentes de Mata Atlântica, manguezais, restingas, nascentes e cursos d'água, constituindo um importante corredor ecológico urbano para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos (Brasil, 2017; MMA, 2024). Além disso, exerce papel estratégico na proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs), favorecendo a manutenção da vegetação ripária e dos processos ecológicos associados aos ambientes aquáticos (Brasil, 2012; Tundisi; Tundisi, 2020).

Entretanto, a crescente expansão urbana no entorno da Unidade de Conservação tem intensificado processos de ocupação desordenada, impermeabilização do solo e supressão da vegetação nativa, comprometendo a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos e a dinâmica hidrológica local (Tucci, 2008; IPCC, 2023; PBMC, 2024). A localização da área de estudo é apresentada na Figura 1.

Figura 01 - Mapa de caracterização da área de estudo com os pontos de monitoramento e observação nos cursos d'água Cuiá e Sanhavá.



Fonte: Os autores, 2026.

O rio Cuiá destaca-se pela sua importância ecológica e hidrológica, desempenhando papel fundamental na drenagem da zona sul de João Pessoa e na manutenção dos ecossistemas associados à Mata Atlântica e aos manguezais. Entretanto, ao atravessar áreas urbanizadas, o rio torna-se suscetível aos impactos decorrentes da expansão urbana, como impermeabilização do solo, erosão, assoreamento e degradação da qualidade da água (Tucci, 2008; Tundisi; Tundisi, 2020; ANA, 2024).

O riacho Sanhavá, principal afluente analisado, encontra-se integralmente inserido no Parque Estadual das Trilhas, contribuindo para a conservação da biodiversidade, da vegetação ripária e do equilíbrio hidrológico da bacia do rio Cuiá (Allan, 2004; Tundisi; Tundisi, 2020).

Apesar de integrarem uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, ambos os cursos d'água sofrem pressões decorrentes da expansão urbana, como ocupações irregulares em APPs, supressão da vegetação ciliar, impermeabilização do solo, lançamento de resíduos e efluentes, além da especulação imobiliária e da implantação de grandes empreendimentos, como o Polo Turístico Cabo Branco. Esses fatores comprometem a dinâmica hidrológica e a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (Brasil, 2012; Tucci, 2008; ANA, 2024; IPCC, 2023).

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida a partir de abordagem quali-quantitativa, estruturada em etapas complementares que possibilitaram a análise das condições ambientais dos cursos d'água estudados. Inicialmente, realizou-se levantamento bibliográfico e documental voltado à discussão de temas

relacionados à qualidade da água, planejamento ambiental, impactos da urbanização e instrumentos legais aplicados à conservação dos recursos hídricos, fornecendo suporte teórico para interpretação dos dados obtidos.

As atividades de campo ocorreram entre julho de 2023 e julho de 2024, totalizando sete campanhas de monitoramento distribuídas em diferentes períodos do ano. Essa distribuição temporal permitiu avaliar possíveis variações nos parâmetros analisados em função da sazonalidade climática, especialmente da distribuição das chuvas ao longo do ano, que influencia diretamente a vazão dos cursos d'água, o transporte de sedimentos, a diluição de poluentes e as características físico-químicas da água. Durante as visitas técnicas foram realizadas observações diretas em campo, registros fotográficos terrestres e levantamentos aéreos por meio de drones, utilizados para identificar alterações ambientais, mudanças na paisagem e possíveis interferências antrópicas no entorno dos corpos hídricos. Adicionalmente, foram efetuadas medições in situ com sonda multiparamétrica, permitindo o monitoramento de parâmetros de qualidade da água e sua variação ao longo dos diferentes períodos hidrológicos observados. A coleta de dados foi realizada em quatro pontos amostrais distribuídos ao longo da área estudada, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01 – Pontos de monitoramento utilizados na pesquisa

Pontos	Ponto monitorado
P1	**Trecho entra no Parque na altura da Estação de Tratamento da CAGEPA** 7°11'39.8"S / 34°50'07.7"W
P2	**Trecho intermediário (na ponte da rodovia PB 008)** 7°11'57.5"S / 34°49'26.0"W
P3	**Foz** 7°12'16.0"S 34°48'04.0"W
P4	**Trecho do riacho Sanhavá na via de ligação da PB-008 e o bairro de Mangabeira** 7°11'33.1"S 34°49'44.0"W

Fonte: Autores (2026).

Em cada campanha foram mensurados parâmetros físico-químicos considerados indicadores da qualidade ambiental dos sistemas aquáticos, utilizando sonda multiparâmetro durante as atividades de campo para a obtenção dos dados (Tabela 02).

Tabela 02 – Parâmetros avaliados durante o monitoramento

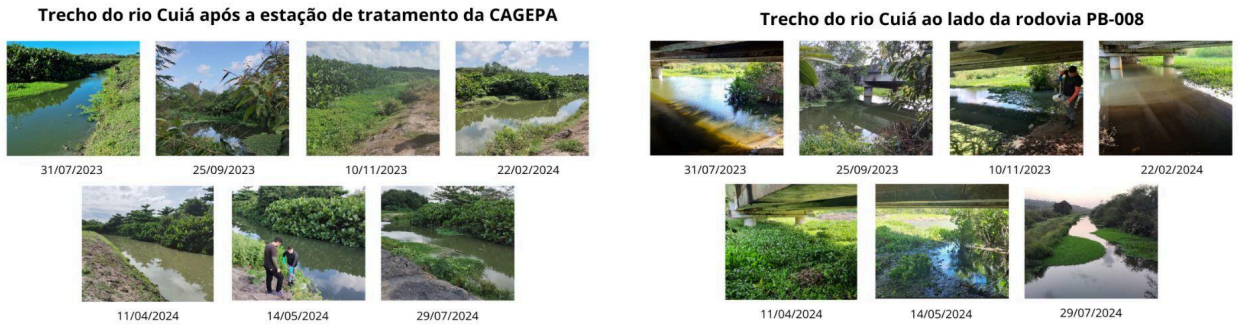
Parâmetro	Unidade
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L
Condutividade elétrica	µS/cm
Potencial hidrogeniônico (pH)	-
Temperatura	°C

Fonte: Autores (2026).

Os registros ocorreram em diferentes horários ao longo das campanhas de campo, buscando reduzir possíveis limitações associadas à variabilidade natural dos sistemas aquáticos. Após a coleta, os dados foram organizados em planilhas e submetidos à análise comparativa, permitindo identificar padrões espaciais e temporais entre os pontos monitorados.

De forma complementar, as observações qualitativas obtidas em campo foram incorporadas à análise, considerando aspectos como presença de resíduos sólidos nas margens, eutrofização, alterações na coloração da água, intervenções nas margens e transformações no entorno dos cursos d'água (Figura 02). A integração entre os dados quantitativos e as informações observacionais possibilitou uma interpretação mais ampla acerca das condições ambientais identificadas durante a pesquisa.

Figura 02 - Entorno do curso do rio cuiá.



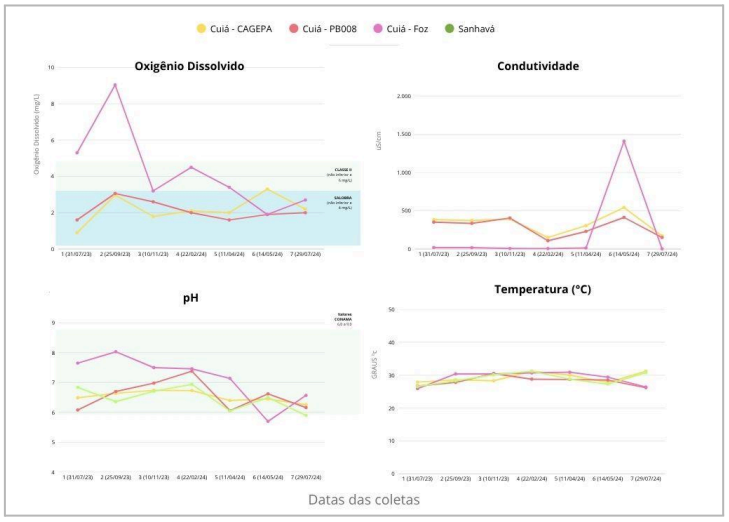
Fonte: Autores, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio do monitoramento dos parâmetros físico-químicos evidenciaram alterações significativas nas condições ambientais do rio Cuiá e do riacho Sanhavá ao longo das sete campanhas realizadas entre julho de 2023 e julho de 2024. As variações observadas refletem tanto a influência da sazonalidade climática quanto os impactos decorrentes das transformações no uso e ocupação do solo, especialmente aqueles associados à expansão urbana, à impermeabilização do solo, à supressão da vegetação ciliar e ao lançamento de efluentes domésticos e resíduos sólidos nos cursos d'água (Tucci, 2008; ANA, 2024; Tundisi; Tundisi, 2020).

A Figura 3 apresenta a variação espacial e temporal dos parâmetros físico-químicos monitorados, incluindo oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico (pH) e temperatura da água, permitindo identificar diferenças entre os pontos amostrais e compreender a resposta dos sistemas aquáticos às pressões ambientais observadas durante o período de estudo.

Figura 03 – Variação dos parâmetros físico-químicos monitorados no Rio Cuiá e Riacho Sanhavá (2023–2024).



Fonte: Dados da pesquisa (2023–2024).

Entre os parâmetros avaliados, o oxigênio dissolvido (OD) apresentou os resultados mais críticos, principalmente nos pontos Cuiá–CAGEPA, Cuiá–PB-008 e riacho Sanhavá, cujos valores permaneceram, durante grande parte do período monitorado, abaixo do limite mínimo de 5 mg L^{-1} estabelecido para corpos hídricos de Classe II pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Conama, 2005). A redução das concentrações de oxigênio dissolvido constitui um dos principais indicadores da degradação da qualidade da água, estando frequentemente associada ao aumento da carga orgânica, à decomposição de matéria orgânica por microrganismos aeróbios e ao lançamento de esgotos domésticos sem tratamento (Esteves, 2011; Tundisi; Tundisi, 2020; CETESB, 2024).

Segundo Allan (2004) e Walsh et al. (2005), ambientes fluviais inseridos em áreas urbanizadas tendem a apresentar redução dos níveis de oxigênio dissolvido em função do aumento das superfícies impermeáveis, da alteração do regime hidrológico e do incremento da poluição difusa, fenômeno amplamente reconhecido na literatura como Síndrome dos Rios Urbanos (*Urban Stream Syndrome*). Os resultados observados nesta pesquisa corroboram esse padrão, indicando que as alterações decorrentes da urbanização vêm comprometendo a qualidade ecológica dos corpos hídricos inseridos no Parque Estadual das Trilhas.

A foz do rio Cuiá apresentou comportamento distinto em relação aos demais pontos monitorados, registrando oscilações mais expressivas nos valores de oxigênio dissolvido. Esse comportamento pode ser explicado pelas características hidrodinâmicas do ambiente estuarino, onde a interação entre as águas continentais e marinhas, associada à influência das marés, promove maior renovação da coluna d'água, alterações na salinidade, na circulação hídrica e na

disponibilidade de oxigênio dissolvido (Miranda; Castro; Kjerfve, 2012). Dessa forma, a interpretação dos resultados deve considerar a condição de maré durante cada campanha de monitoramento, uma vez que essa variável exerce influência direta sobre as características físico-químicas do estuário. Além disso, os resultados podem ser confrontados com os relatórios de balneabilidade elaborados pela SUDEMA, que fornecem informações complementares acerca da qualidade ambiental da região estuarina do rio Cuiá.

Em relação à condutividade elétrica, observaram-se diferenças entre os pontos monitorados, com destaque para a foz do rio Cuiá, que apresentou os maiores valores durante determinadas campanhas. A condutividade elétrica representa um indicador indireto da concentração de íons dissolvidos na água e pode aumentar em decorrência tanto de processos naturais, como a influência marinha em ambientes estuarinos, quanto de fontes antrópicas relacionadas ao lançamento de efluentes domésticos, escoamento superficial urbano e aporte de nutrientes (Esteves, 2011; ANA, 2024). Em áreas costeiras, a intrusão salina decorrente da dinâmica das marés também contribui significativamente para o aumento desse parâmetro (Miranda; Castro; Kjerfve, 2012).

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH) apresentaram menor amplitude de variação quando comparados aos demais parâmetros, permanecendo predominantemente dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos de Classe II (entre 6,0 e 9,0). Pequenas reduções registradas em algumas campanhas podem estar relacionadas aos processos naturais de decomposição da matéria orgânica, à respiração microbiana e ao aporte de substâncias provenientes do escoamento superficial urbano, sem, contudo, indicar alterações significativas na estabilidade química dos sistemas aquáticos (Conama, 2005; Esteves, 2011; Tundisi; Tundisi, 2020).

Quanto à temperatura da água, observou-se comportamento relativamente homogêneo entre os pontos monitorados, embora alguns registros tenham ultrapassado 30 °C, sobretudo durante o período de menor precipitação. A temperatura constitui um dos principais fatores de controle dos processos físicos, químicos e biológicos em ecossistemas aquáticos, influenciando diretamente a solubilidade dos gases, as taxas metabólicas dos organismos e a velocidade das reações bioquímicas (Wetzel, 2001; Esteves, 2011). Temperaturas elevadas reduzem a capacidade da água em manter oxigênio dissolvido, favorecendo condições de estresse para diversos organismos aquáticos e potencializando os efeitos da poluição orgânica (Tundisi; Tundisi, 2020).

De maneira geral, os resultados evidenciam que os cursos d'água estudados apresentam sinais de degradação ambiental compatíveis com aqueles descritos para rios urbanos submetidos à intensa pressão antrópica. A combinação entre ocupação irregular das margens, impermeabilização

do solo, remoção da vegetação ripária, lançamento de efluentes e alterações na drenagem natural contribui para a deterioração progressiva da qualidade da água e para a redução da integridade ecológica dos ecossistemas fluviais (Paul; Meyer, 2001; Walsh et al., 2005; Tucci, 2008; ANA, 2024; UN-Habitat, 2022). Os resultados obtidos reforçam a necessidade de implementação de ações permanentes de monitoramento ambiental, recuperação da vegetação ciliar, ampliação da infraestrutura de saneamento básico e fortalecimento da gestão territorial no entorno do Parque Estadual das Trilhas, visando minimizar os impactos da urbanização sobre os recursos hídricos e garantir a conservação dos ecossistemas aquáticos da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida permitiu compreender os impactos decorrentes da urbanização sobre o Rio Cuiá e o Riacho Sanhavá, evidenciando a influência das transformações territoriais ocorridas na zona sul de João Pessoa sobre a qualidade ambiental desses sistemas hídricos. A integração entre observações de campo, registros fotográficos, imagens aéreas e monitoramento físico-químico possibilitou uma análise mais ampla das condições ambientais presentes nos corpos d'água estudados.

Os resultados demonstraram que o Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou os maiores níveis de desconformidade em relação aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, permanecendo abaixo dos valores recomendados em grande parte das campanhas realizadas. Os menores índices foram observados principalmente nos pontos Cuiá–CAGEPA, Cuiá–PB008 e Riacho Sanhavá, indicando condições de baixa oxigenação da água e sugerindo elevada carga orgânica nos ambientes monitorados. Tais condições podem comprometer a manutenção da biota aquática e reduzir a capacidade de equilíbrio ecológico desses sistemas.

Embora os parâmetros de pH e temperatura tenham apresentado menor variação ao longo do período analisado, os registros de temperaturas elevadas observados em diferentes campanhas podem influenciar diretamente a dinâmica do oxigênio na água, contribuindo para o agravamento das condições ambientais. A condutividade elétrica também apresentou variações importantes entre os pontos monitorados, especialmente na Foz do Rio Cuiá, evidenciando diferenças nas características ambientais ao longo dos trechos analisados.

As observações realizadas durante as campanhas reforçam os resultados obtidos em campo, permitindo identificar alterações na paisagem associadas à expansão urbana, retirada da vegetação ciliar, presença de ocupações em áreas sensíveis e transformações no entorno dos cursos d'água. Os registros obtidos por drones contribuíram para a visualização espacial dessas alterações e

evidenciaram a crescente pressão exercida pela especulação imobiliária e pelo avanço de grandes empreendimentos na região.

Nesse sentido, os resultados indicam que, mesmo inseridos em uma Unidade de Conservação, o Rio Cuiá e o Riacho Sanhavá permanecem sujeitos a pressões antrópicas que comprometem suas condições ambientais. Dessa forma, destaca-se a necessidade de fortalecimento das estratégias de gestão e planejamento ambiental, associadas ao monitoramento contínuo e à participação das comunidades locais, visando à conservação dos recursos hídricos e à manutenção dos serviços ecossistêmicos desempenhados por esses ambientes.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J. D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Palo Alto, v. 35, p. 257-284, 2004.
ALVARENGA, L. A.; MARTINS, M. P. P.; CUARTAS, L. A.; PENTEADO, V. A.; ANDRADE, A. Estudo da qualidade e quantidade da água em microbacia afluente do rio Paraíba do Sul após ações de prevenção ambiental. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 228-240, 2012.
ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2024*. Brasília: ANA, 2024.
APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 24. ed. Washington, DC: APHA; AWWA; WEF, 2023.
BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 18 mar. 2005.
BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 19 jul. 2000.
BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 28 maio 2012.
CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: Relatório de qualidade 2024*. São Paulo: CETESB, 2024.
COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, London, v. 387, p. 253-260, 1997.
CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 6. ed. Thousand Oaks: Sage, 2023.
ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 2023-2024*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2024.
GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 8. ed. Barueri: Atlas, 2022.
GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento das Unidades de Conservação no Brasil. *Revista de Direito Ambiental*, São Paulo, v. 20, n. 77, p. 211-233, 2015.
IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: IPCC, 2023.
IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. *Urban Protected Areas: Securing Benefits for People and Nature*. Gland: IUCN, 2021.
JENSEN, J. R. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. 4. ed. New York: Pearson, 2016.
MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press, 2005.
MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. *Princípios de Oceanografia Física de Estuários*. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2012.
NOVO, E. M. L. M. *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2021.
PARAÍBA. Decreto Estadual nº 37.653, de 5 de setembro de 2017. Cria o Parque Estadual das Trilhas, localizado no município de João Pessoa. *Diário Oficial do Estado da Paraíba*, João Pessoa, 6 set. 2017.
PAUL, M. J.; MEYER, J. L. Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 32, p. 333-365, 2001.
PBMC – PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. *Primeiro Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas*. Brasília: PBMC, 2024.
PIVELLO, V. R. Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da urbanização e desafios para conservação. *Natureza & Conservação*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 1-10, 2011.
TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.
TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.
UN-HABITAT. *World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2022.
VASCONCELOS, V. M. M.; SOUZA, C. F. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 605-624, 2011.
VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.
WALSH, C. J. et al. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, Chicago, v. 24, n. 3, p. 706-723, 2005.