

AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: A REALIDADE ATUAL DO PARQUE ESTADUAL DAS TRILHAS EM JOÃO PESSOA-PB

Marcos Henrique Batista Monteiro¹
Daniela Rodrigues dos Santos²
Michelle Rayllanne Francelino Alves³
Heloísa Gomes da Silva⁴
Henrique Elias Pessoa Gutierrez⁵
André Luiz Queiroga Reis⁶
Caio Cabral de Araujo⁷
Danilo Wilson Lemos Menezes⁸

INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada no Brasil tem provocado impactos ambientais significativos, como a perda de vegetação e a degradação dos recursos hídricos, especialmente em áreas urbanas. Em resposta a esses desafios, áreas protegidas, como as Unidades de Conservação (UCs), que foram instituídas pela Lei Federal nº 9.985/2000, surgem como uma estratégia essencial para a proteção dos ecossistemas e dos corpos d'água. No entanto, conforme Araújo (2022), a legislação que regula as Áreas de Preservação Permanente (APPs) - Lei Federal nº 12.651/2012 tem sido criticada pela dificuldade em lidar com os problemas ambientais nas áreas urbanizadas, resultando, frequentemente, no desrespeito às normas de preservação.

Nesse contexto, a adoção de uma abordagem integrada na gestão das áreas protegidas torna-se imprescindível para mitigar os impactos negativos sobre os recursos naturais. Um dos principais desafios é a qualidade da água dos rios e riachos presentes nessas unidades de conservação. O monitoramento da qualidade da água desempenha

¹ Graduando do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba- UFPB, marcoshenrique23bm@gmail.com ;

² Graduando pelo Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, daniela.santos2@academico.ufpb.br ;

³ Graduando do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, michelle.rayllane@academico.ufpb.br ;

⁴ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, heloisa.gomes@academico.ufpb.br ;

⁵ Professor orientador: Geógrafo e Professor do Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, hepg86@hotmail.com ;

⁶ Químico - IFPB, Mestre e Doutor em desenvolvimento e meio ambiente - PRODEMA UFPB, andre_queiroga@yahoo.com.br ;

⁷ Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB e Advogado, advcaiocabral@gmail.com ;

⁸ Pesquisador do Núcleo de Documentação e Informação Histórica Regional e Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, danilo@reitoria.ufpb.br.

um papel crucial na identificação das ameaças à biodiversidade aquática e no planejamento de ações de conservação, como enfatizam Callisto et al. (2002) e Costa e Ferreira (2015).

O Parque Estadual das Trilhas, localizado na cidade de João Pessoa-PB, é uma unidade de conservação criada pelo Decreto Estadual nº 37.653 no ano de 2017. Com 578,5 hectares de remanescentes de Mata Atlântica, o parque desempenha um papel importante na proteção dos rios Aratu, Jacarapé, Cuiá e o riacho Sanhavía (afluente do rio Cuiá), além de manguezais e fozes localizados em seu limite com o ambiente praial. O presente trabalho tem como objetivo discutir o estado atual da qualidade das águas desses cursos d'água, com o intuito de contribuir para a gestão ambiental e a conservação dos serviços ecossistêmicos associados ao parque.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido, num primeiro momento, a partir da revisão da literatura sobre as Unidades de Conservação, recursos hídricos e monitoramento da qualidade da água. A definição dos pontos de coleta nos três rios (Aratu, Jacarapé e Cuiá), considerou três trechos: nascente (nas quais todas estão dentro do Parque, exceto a do rio Cuiá, tendo sido escolhido o ponto de coleta no local em que o rio entra na UC), intermediário (para observar de que maneira os cursos d'água são impactados ao longo de seu curso - em todos os rios os pontos foram próximos à rodovia PB-008) e foz, além de um décimo ponto no riacho Sanhavía, que é afluente do rio Cuiá e tem sua nascente no interior do parque.

No contexto do rio Cuiá houve o planejamento do trecho intermediário na ponte da rodovia PB-008, que se localiza a jusante do ponto de lançamento dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) - Unidade Mangabeira, possibilitando verificar as possíveis implicações desse efluente na qualidade da água do rio Cuiá. Foram realizados registros fotográficos terrestres e aéreos com a utilização de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Além disso, o Protocolo de Avaliação Rápida (Callisto, 2002) foi utilizado como base e adaptado para a avaliação qualitativa dos trechos de coleta, o que possibilita um melhor entendimento dos dados obtidos no campo e no laboratório.

Em campo foi utilizada a sonda multiparâmetro, que é voltada para a obtenção de quatro parâmetros e analisados com base na Resolução do CONAMA nº 357/2005:

Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Condutividade e Temperatura. As amostras coletadas em campo foram analisadas no Laboratório do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba (PRODEMA/UFPB), com o uso do fotômetro multiparâmetro e fitas teste de nove parâmetros: Amônia, Cloreto, Fosfato, Nitrito, Nitrato, Ferro Total, Alcalinidade, Cromo e Dureza. A partir da obtenção dos dados, fruto dos campos realizados nos meses de julho, setembro e novembro (2023), e em fevereiro e abril (2024), houve a sistematização das informações em gráficos e discutidos à luz da literatura científica e dos dados de precipitação, marés e balneabilidade das praias, de forma a facilitar a compreensão dos dados e a análise da realidade encontrada.

REFERENCIAL TEÓRICO

No estudo realizado pela Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, que aborda o tema das Áreas de Preservação Permanente e a questão urbana, Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo (2002), consultora legislativa da Câmara dos Deputados, enfatiza a importância das Áreas de Preservação Permanente (APP) em zonas urbanas para a manutenção dos recursos hídricos, estabilidade geológica, biodiversidade e o bem-estar humano. Araújo observa que essas áreas são frequentemente negligenciadas nas cidades, resultando em problemas como assoreamento, enchentes e deslizamentos. O estudo também aborda os desafios relacionados aos assentamentos informais em áreas protegidas, que geram conflitos entre a regularização fundiária e a proteção ambiental. Além disso, menciona projetos de lei que buscam ajustar a legislação para equilibrar a proteção ambiental com o desenvolvimento urbano.

O trabalho de Callisto et al. (2002) é uma contribuição significativa para a educação e a conservação ambiental. Este estudo adapta um protocolo de avaliação rápida de habitats para ecossistemas lóticos em Minas Gerais e Rio de Janeiro, facilitando sua aplicação em atividades educacionais e de pesquisa. A metodologia simplificada mostrou-se eficaz, tanto para estudantes com treinamento prévio, quanto para aqueles sem, demonstrando a facilidade de uso do protocolo. Essa ferramenta permite a avaliação da qualidade da água, sedimentos, erosão das margens e cobertura vegetal, sendo crucial para identificar e mitigar impactos ambientais em áreas degradadas.

No estudo de Cintra et al. (2020), a qualidade da água do Rio Paraíba do Sul, em Campos dos Goytacazes-RJ, foi monitorada entre 2015 e 2018, com diversos parâmetros avaliados para verificar sua conformidade com os padrões legais. Utilizando

análises estatísticas para identificar variações significativas, constatou-se que a maioria dos parâmetros estavam dentro da classificação de água doce/classe III. Logo, a pesquisa enfatiza a importância do monitoramento contínuo para assegurar a sustentabilidade e a disponibilidade da água para diversos usos, além de preservar o ecossistema aquático.

Costa e Ferreira (2015) focam na qualidade das águas na porção mineira da Bacia do Rio Paranaíba, utilizando o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Esta análise é crucial para monitorar a situação ambiental da região, identificar impactos e subsidiar ações de gestão e preservação dos recursos hídricos. Os dados coletados são comparados com os padrões legais, fornecendo uma base sólida para a tomada de decisão e a implementação de medidas que visam melhorar a qualidade da água.

De acordo com Marinho et al. (2023), alterações diretas como a construção de represas e a drenagem difusa de sedimentos têm impactos significativos nos ecossistemas aquáticos. O uso do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios, originário da agência ambiental dos EUA, é essencial para identificar parâmetros que influenciam a qualidade dos cursos de água, considerando as atividades humanas e suas consequências ambientais. Por fim, Oliveira, Campos e Medeiros (2010) abordam a avaliação e a identificação de parâmetros essenciais para a qualidade da água na região semiárida da Bahia, focando na bacia do Rio Salitre. O estudo destaca a importância da monitorização regular de parâmetros como pH, OD, STD, nutrientes, entre outros, para preservar a qualidade dos corpos d'água locais e identificar possíveis fontes de contaminação. Os resultados contribuem para a gestão sustentável dos recursos hídricos na região, visando a conservação dos ecossistemas aquáticos e a proteção da saúde pública.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização da análise qualitativa com o uso do Protocolo de Avaliação Rápida atrelado ao monitoramento dos parâmetros no campo e no laboratório, colaboraram para um resultado mais assertivo para o nível de qualidade da água em tais cursos d'água e as atividades antropogênicas acometidas ao longo dos trechos dos rios estudados. A análise qualitativa da realidade encontrada em cada trecho é de suma importância, por atribuir e quantificar o nível da intervenção humana. Diante dessa perspectiva, o sistema de classificação dos pontos de coleta são definidos como: acima de 54 - estado

ambiental como “Natural”, entre 44 e 54 - estado ambiental como “Alterado” e abaixo de 44 - “Impactado”.

A aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida em três campos realizados (22/02/24, 11/04/24, 14/05/24) demonstrou dois trechos que se encontram em estado natural (Nascente do Jacarapé - 54; e Foz do Aratu - 54), um trecho analisado como alterado (Foz do Cuiá - 48) e os demais trechos abaixo dos 44 (Jacarapé - PB-008: 21; Jacarapé Foz: 35; Aratu - Nascente: 26; Aratu - PB-008: 28; Cuiá - CAGEPA: 29; Cuiá - PB-008: 29; Sanhava: 38) . Então, definidos como impactados, devido às ações antropogênicas, a exemplo de invasões, ocupações, atividades turísticas, despejo de lixo doméstico e construção de estradas, que implicam diretamente na alteração da qualidade ambiental dos trechos.

figura 1. Trechos de coleta nos cursos d’água do Parque Estadual das Trilhas



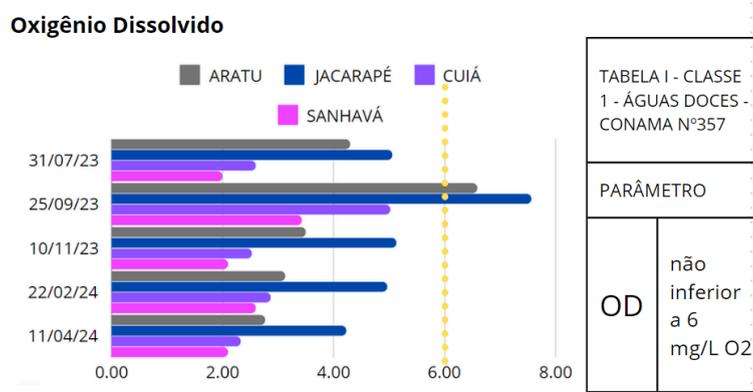
Fonte: Autores 2024

Nesse contexto, são necessários parâmetros e normas estabelecidos previamente como forma de comparação dos níveis adequados para cada situação evidenciada no curso d’água. A Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), foi criada para estabelecer os parâmetros e normas para a análise da qualidade de água dos mesmos. Foram obtidos resultados alterados, seja acima ou abaixo dos valores estabelecidos pela citada resolução, principalmente no OD (Oxigênio Dissolvido), Cloreto, Ferro Total e Nitrito. O Gráfico 1 expõe os resultados obtidos do parâmetro “Oxigênio Dissolvido”.

Observa-se que nos rios Cuiá, Aratu, Jacarapé e no riacho Sanhava, existe uma recorrência das taxas de Oxigênio Dissolvido ficarem abaixo dos valores estabelecidos pela Resolução do CONAMA (abaixo de 6 mg/L). Conforme Cintra *et al.* (2020, p. 8),

“a diminuição pode ter sido observada, por exemplo, devido a um aumento na concentração de matéria orgânica, também da temperatura média e o decréscimo na vazão/volume do rio”. Logo, podem ser resultantes do despejo de substâncias químicas (podem influenciar diretamente na capacidade da água de reter oxigênio, ocasionando a diminuição das taxas de OD) ou a mudança do fluxo e passagem dos cursos d’água como barragens, estradas e obras, que podem reduzir a quantidade de oxigênio dissolvido na água.

Gráfico 1. Média dos três pontos do parâmetro “Oxigênio Dissolvido” dos rios e do riacho Sanhavá no Parque Estadual das Trilhas



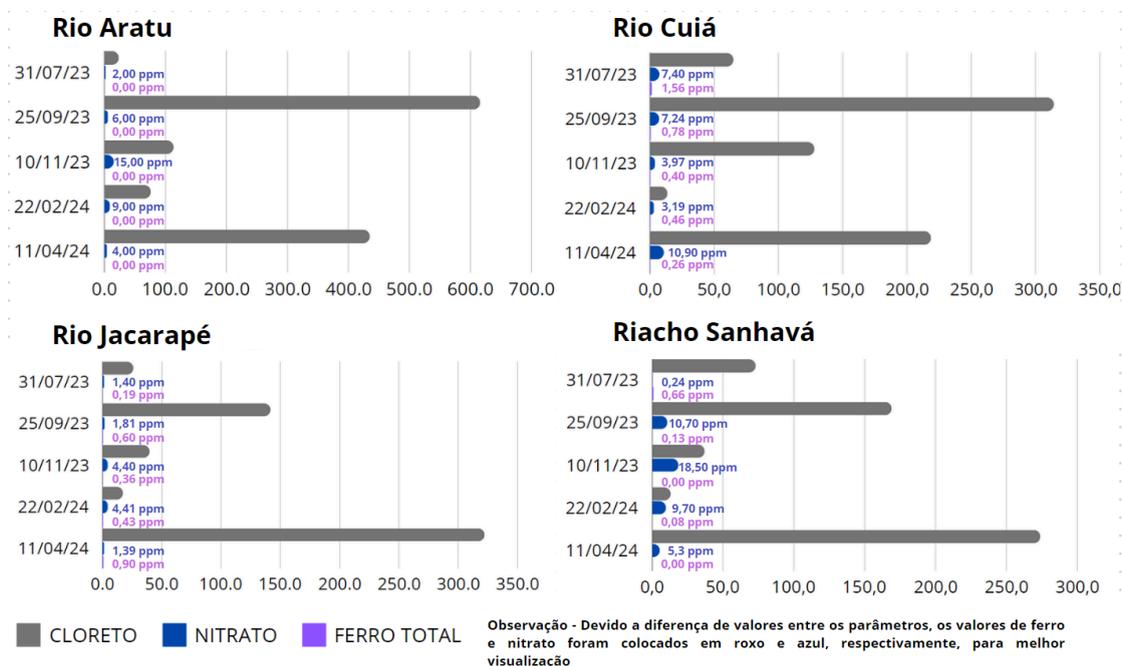
Fonte: Autores.

Sendo assim, as consequência pelas baixas taxas de OD podem ser a mortandade de peixes e outros animais aquáticos, alterações nas composições das comunidades, degradação dos habitats aquáticos e impactos na pesca das comunidades.

Em relação aos dados obtidos nas análises dos parâmetros inorgânicos dos rios Jacarapé, Aratu e Cuiá, o cloreto apresentou valores acima dos limites previstos na Resolução CONAMA n° 357 (até 250 mg/L), como se observa no gráfico 2. Segundo Oliveira, Campos e Medeiros (2010, p. 1063), “o cloreto nos corpos d’água provém geralmente da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar, podendo também, advir de esgotos domésticos (excreção pela urina) ou industriais”.

O rio Cuiá, rio Aratu e o Riacho Sanhavá possuem valores de nitrato que excedem a Resolução do CONAMA (10.0 mg/L). Por ser uma forma de nitrogênio é impactado diretamente pela poluição nos cursos d’água. Segundo Costa e Ferreira (2015, p.38), “se a poluição for recente, o nitrogênio se encontrará na forma de nitrogênio orgânico ou amônia, e se antiga, o nitrogênio estará na forma de nitrato.”

Gráfico 2. Média dos três pontos dos parâmetros físico-químicos dos rios e riacho Sanhavá no Parque Estadual das Trilhas



Fonte: Autores 2024

Foi observado que os valores do ferro total excedem, em grande parte, nos trechos de todos os cursos d'água analisados, segundo o limite do CONAMA (0.3 mg/L). O ferro total refere-se à quantidade total de ferro dissolvido e particulado presente na água. Quando alteradas as taxas de ferro total, os motivos podem ser a lixiviação do solo, descarga de águas residuais ou drenagem ácida de minas, sendo impactado diretamente pela ação humana nos trechos dos rios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cursos d'água presentes no Parque Estadual das Trilhas vêm sofrendo os impactos de ações antropogênicas em seus leitos e margens, conforme observado nas visitas a campo para a coleta das amostras. Tal realidade tem implicações na qualidade da água, evidenciado pelas análises realizadas. Por mais que os rios passem por uma unidade de conservação, isso não é suficiente para poupá-los dos impactos antropogênicos que sofrem, servindo muitas vezes como destino inadequado de esgoto doméstico de alguns bairros, além de receber o esgoto tratado da Estação de Tratamento de Esgoto, como é o caso do rio Cuiá.

Dessa forma, a revitalização dos rios surge como um conceito para a melhoria das condições e funções, especialmente aqueles presentes no meio urbano (CABRAL;

MOURA, 2021), a exemplo do que acontece no interior do Parque Estadual das Trilhas, que encontra-se sujeito aos impactos oriundos da urbanização e sem a devida implantação da unidade de conservação.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ-PB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização do projeto de pesquisa aprovado no Edital nº 010/2021. Ao Batalhão de Polícia Ambiental da Paraíba pelo apoio logístico durante as atividades de campo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. M. V. G. As Áreas de Preservação Permanente e a Questão Urbana. Consultoria Legislativa da Área XI Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. Brasília, Câmara dos Deputados, Estudo de Agosto de 2002.

CABRAL, J. da S. P.; MOURA, L. S. de. Análise das abordagens de revitalização de rios urbanos em casos nacionais e internacionais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 24., 2021. Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2021.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P. ; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).2002, Acta Limnologica Brasiliensis 14: 91-98. <https://doi.org/10.1080/03680770.2021.1921877>.

CINTRA, L. S.; DE OLIVEIRA, C. R.; PINHEIRO COSTA, B. B.; COSTA, D. de A.; SANTOS OLIVEIRA, V. de P. ; DE REZENDE ARAÚJO, T. M. Monitoramento de parâmetros de qualidade da água do rio Paraíba do sul em Campos dos Goytacazes - RJ. Holos, [S. l.], v. 5, p. 1–16, 2020. DOI: 10.15628/holos.2020.9564. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/9564>. Acesso em: 18 mar. 2024

COSTA, F. B.; FERREIRA, V de O. Análise de parâmetros que compõem o índice de qualidade das águas (IQA) na porção mineira da bacia do rio Paranaíba. Revista Eletrônica de Geografia, v. 7, n. 18, p. 38, 2015.

MARINHO, R. S. de A.; LOPES, E. E. A. .; SILVA, W. de Q. .; CRISPIM, M. C. .; ADLOFF, C. T. Avaliação da qualidade ambiental dos rios da APA Tambaba através do Protocolo de Avaliação Rápida. Gaia Scientia, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 88–111, 2023. DOI: 10.22478/ufpb.1981-1268.2023v17n2.66465. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/66465>. Acesso em: 20 mar. 2024.

OLIVEIRA, C. N. de; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. Química Nova, v. 33, p. 1059-1066, 2010.