



Margarida Penteado

Revista de
Geomorfologia



RIO MARATHAOAN: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PRESERVAÇÃO DE UM PATRIMÔNIO NATURAL

*MARATHAOAN RIVER: CHALLENGES AND PERSPECTIVES IN PRESERVING A
NATURAL HERITAGE*

*EL RÍO MARATHAOAN: RETOS Y PERSPECTIVAS PARA LA CONSERVACIÓN DE
UN PATRIMONIO NATURAL*

Kennedy José Alves da Silva¹

¹Professor e mestrando em Geografia. Universidade Federal do Piauí
e-mail: profkjose@gmail.com,

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5686-9547>

Carlos Sait Pereira Andrade²

²Pró-Reitor de Pós-Graduação - PRPG. Universidade Federal do Piauí
e-mail: carlossait@ufpi.edu.br

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-2560>

RESUMO

Este artigo investiga os desafios e as perspectivas de preservação do rio Marathaoan, um canal fluvial essencial no estado do Piauí, Brasil, com destacada relevância ecológica, hídrica, socioeconômica e cultural. O estudo objetiva identificar os principais impactos ambientais e propor estratégias de mitigação e recuperação do rio. Para tanto, utilizou-se uma abordagem qualitativa, combinando revisão bibliográfica, pesquisa de campo com observações diretas, entrevistas e análise de dados geoespaciais, e que incluiu a elaboração de mapas temáticos. Os resultados apontam para problemas críticos como poluição, assoreamento, perda de biodiversidade e intensificação de eventos extremos devido às variações e mudanças climáticas. Estratégias de conservação analisadas incluem o uso de geotecnologias, práticas agrícolas sustentáveis e a educação ambiental, ressaltando a importância do envolvimento comunitário e de políticas públicas integradas. Conclui-se que a preservação do rio Marathaoan é vital para a sustentabilidade regional, demandando esforços colaborativos entre governador, sociedade e academia.

Palavras-chave: Rio Marathaoan. Relevância. Impactos ambientais. Políticas Públicas. Preservação.

ABSTRACT

This article investigates the challenges and prospects for preserving the Marathaoan River, an essential river channel in the state of Piauí, Brazil, with outstanding ecological, water, socio-economic and cultural relevance. The study aims to identify the main environmental impacts and propose mitigation and recovery strategies for the river. To this end, a qualitative approach was used, combining a literature review, field research with direct observations, interviews and analysis of geospatial data, including the preparation of thematic maps. The results point to critical problems such as pollution, siltation, loss of biodiversity and intensification of extreme events due to climate variations and changes. Conservation strategies analyzed include the use of geotechnologies, sustainable agricultural practices and environmental education, highlighting the importance of community involvement and



integrated public policies. It is concluded that the preservation of the Marathaoan River is vital for regional sustainability, requiring collaborative efforts between government, society and academia.

Keywords: Marathaoan River. Relevance. Environmental impacts. Public policies. Preservation.

RÉSUMÉ

Cet article examine les défis et les perspectives de préservation de la rivière Marathaoan, un cours d'eau essentiel de l'État de Piauí, au Brésil, dont l'importance écologique, hydrique, socio-économique et culturelle est remarquable. L'étude vise à identifier les principaux impacts environnementaux et à proposer des stratégies d'atténuation et de récupération pour la rivière. À cette fin, une approche qualitative a été utilisée, combinant une analyse documentaire, des recherches sur le terrain avec des observations directes, des entretiens et l'analyse de données géospatiales, y compris la création de cartes thématiques. Les résultats mettent en évidence des problèmes critiques tels que la pollution, l'envasement, la perte de biodiversité et l'intensification des événements extrêmes dus aux variations et aux changements climatiques. Les stratégies de conservation analysées comprennent l'utilisation des géotechnologies, les pratiques agricoles durables et l'éducation à l'environnement, soulignant l'importance de l'implication des communautés et des politiques publiques intégrées. La conclusion est que la préservation de la rivière Marathaoan est vitale pour la durabilité régionale et qu'elle nécessite des efforts de collaboration entre le gouvernement, la société et le monde universitaire.

Mots-clés: Rivière Marathaoan. Pertinence. Impacts environnementaux. Politiques publiques. Préservation.

RESUMEN

Este artículo investiga los retos y las perspectivas de preservación del río Marathaoan, un cauce fluvial esencial del estado de Piau (Brasil), de gran relevancia ecológica, hídrica, socioeconómica y cultural. El estudio pretende identificar los principales impactos ambientales y proponer estrategias de mitigación y recuperación del río. Para ello, se utilizó un enfoque cualitativo, combinando una revisión bibliográfica, investigación de campo con observaciones directas, entrevistas y análisis de datos geoespaciales, incluida la creación de mapas temáticos. Los resultados apuntan a problemas críticos como la contaminación, la sedimentación, la pérdida de biodiversidad y la intensificación de los fenómenos extremos debido a las variaciones y cambios climáticos. Las estrategias de conservación analizadas incluyen el uso de geotecnologías, prácticas agrícolas sostenibles y educación ambiental, destacando la importancia de la participación comunitaria y de las políticas públicas integradas. Se concluye que la preservación del río Marathaoan es vital para la sostenibilidad regional, requiriendo esfuerzos de colaboración entre el gobierno, la sociedad y el mundo académico.

Palabras clave: Río Marathaoan. Relevancia. Impactos ambientales. Políticas públicas. Preservación.

INTRODUÇÃO

O rio Marathaoan é um canal fluvial de vital importância para a biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico do Piauí, enfrenta desafios significativos onde ameaçam sua dinâmica e funcionalidade. Este rio, nasce na localidade Quintas e percorre aproximadamente 100 km até desaguar no rio Longá. A sua importância estende-se desde o abastecimento de água para áreas urbanas e rurais até a sustentação da agricultura e da pesca, essenciais para as comunidades que fazem parte de sua bacia.

O rio Marathaoan nasce na localidade Quintas, entre os municípios de Altos, Campo Maior e José de Freitas, sua nascente tem um aclave de 140 m, e tem um curso de 100 km até sua foz que está localizada no município de Barras. "O Marathaoan forma ainda um imenso lago de aproximadamente 6 mil metros de comprimento com largura de 80 metros e profundidade de 5 metros em determinados locais, o rio é um meândrico, especialmente quando entra em Barras, conforme Filho (2007, p.11).

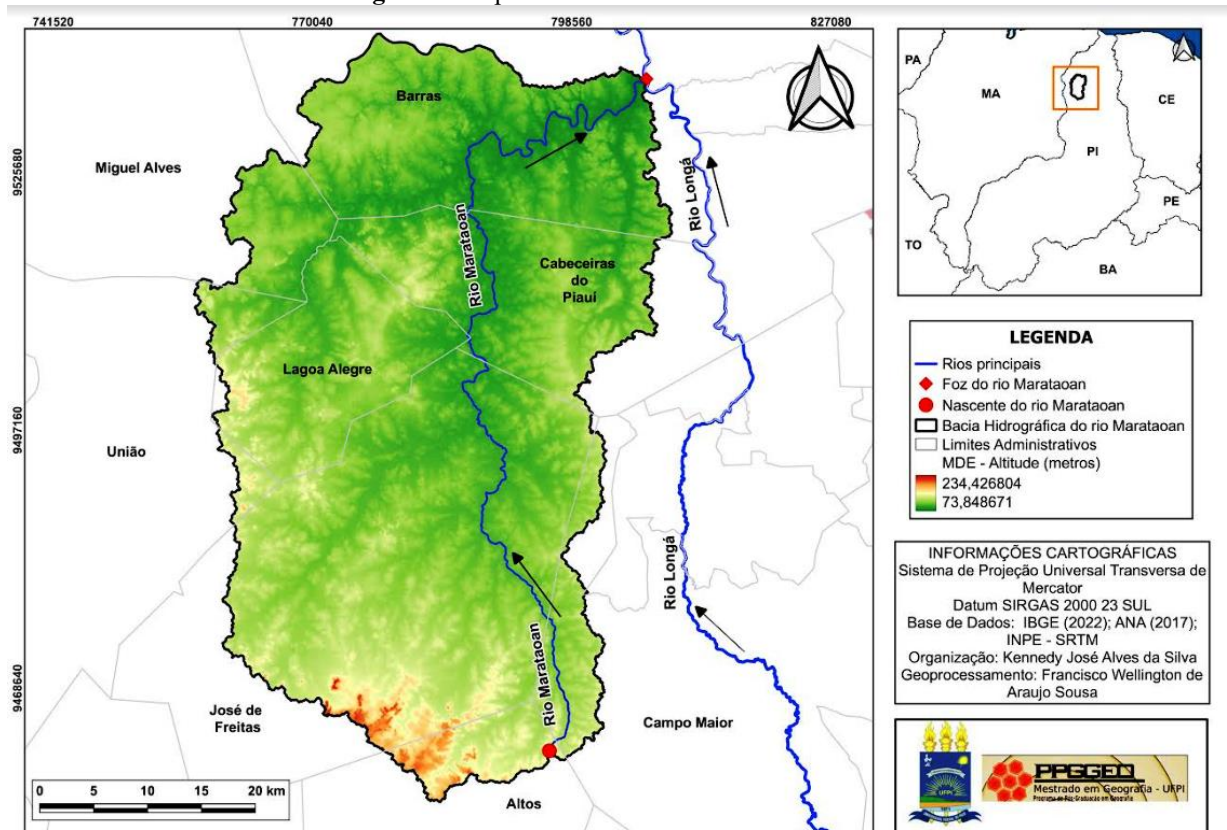
Marathaoan, Marataoan ou Marataoã, em tupi-guarani, significa "rio da pedra grande" segundo Filho (2024, p. 13), em alusão a um grande lajeiro que aparece no período de estiagem, na sua maior extensão, salvo alguns locais com água em virtude de seus trechos mais profundos e das barragens presentes em seu curso, destacando-se as do perímetro urbano de Barras, a barragem do bairro Boa Vista e da Ponte dos Trabalhados ou Pesqueiro.

A nascente do rio Marathaoan se localiza em uma área de transição entre os biomas do cerrado e da caatinga, ecossistemas característicos do Nordeste brasileiro, com predominância de carnaubais na região. Essa origem confere aos compartimentos situadas próximo ao canal

fluvial de características únicas, com a presença de espécies adaptadas ao clima local que é classificado conforme a Fundação CEPRO – Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (1995), como tropical subúmido e a formação de ecossistemas ao longo de seu curso.

Quanto à sua foz, o rio Marathaoan desemboca no rio Longá na localidade Malhada Alta ou “Madalta” em Barras, nas proximidades da rodovia PI 110 que liga os municípios de Barras e Batalha conforme revelado no mapa da Figura 1 que destaca todo o percurso do rio da sua nascente até a foz, “tendo uma extensão de aproximadamente 100 km e apresenta direção geral no sentido sul-norte” (Rêgo, 2016, p. 148).

Figura 1. Mapa do Rio Marathaoan: da nascente à foz



Fonte: IBGE, 2022; ANA, 2017; INPE – SRTM. Organizado pelo autor, 2024. Geoprocessamento: Sousa, 2024 – PPGGEO UFPI.

O local de encontro dos rios Marathaoan e Longá é essencial para diversos organismos, além de servir como fonte de sustento para comunidades que dependem da pesca como meio de subsistência. O município de Barras se situa à esquerda do rio Marathaoan, com uma extensão de 4 km dentro do perímetro urbano, destacamos que o município de Barras nestes últimos anos teve crescimento com o surgimento de loteamentos nas 04 (quatro) principais saídas do município, onde alguns são próximos do curso fluvial do rio. O rio Marathaoan é afluente do rio Longá na margem esquerda, que é tributário no rio Parnaíba, no município de Buriti dos Lopes.

O rio Marathaoan localizado no norte do estado do Piauí (Silva, 2022), possui uma rica história e uma importância significativa para a região, embora enfrente desafios ambientais ao longo de seu curso.

Historicamente, o rio tem sido vital para as comunidades locais, sendo fonte de água para consumo humano, agricultura e um elemento central na cultura e economia local. No que diz respeito ao abastecimento de água, o rio abastece a cidade de Barras, onde a empresa estatal

AGESPISA (águas e esgotos do Piauí S.A.) responsável pela captação, tratamento e distribuição.

Percebemos em visita de campo que as águas superficiais da sub-bacia do rio Marathaoan sustentam a irrigação de lavouras e proporcionam habitats diversos para a fauna e flora em seu curso. Além disso, o rio desempenhou um papel crucial na história das populações indígenas e na colonização da região, testemunhando diversos eventos ao longo dos séculos. A importância econômica do rio Marathaoan se estende ao turismo local, atraindo visitantes interessados na natureza exuberante e nas paisagens que o rio proporciona conforme as Figuras 2 e 3, que destacam sua beleza.

Figura 2. área de estudo



Fonte: autor, 2024.

Figura 3. construção próxima ao rio



Fonte: autor, 2024.

Contudo, a dinâmica do Marathaoan está comprometida por fatores antrópicos. As principais ameaças incluem a poluição das águas, resultante do descarte inadequado de efluentes e resíduos agrícolas e o assoreamento das margens do rio (Branco, 2016; Souza, 2014). Esses problemas ambientais não só afetam a qualidade da água, mas também reduzem a biodiversidade aquática, interferindo na reprodução e sobrevivência das espécies.

Ademais, a pesca predatória e a retirada das matas ciliares intensificam os impactos negativos, desequilibrando ainda mais os ecossistemas locais. Conforme observações de pesquisadores, muitas espécies nativas de peixes já não são mais vistas no rio, evidenciando uma perda expressiva da biodiversidade (Souza, 2014).

Os impactos também são amplificados pelas variações e mudanças climáticas, que são intensificadas por fenômenos causando secas e enchentes, afetando a capacidade do rio na região (Vale, 2023). Tais eventos não só prejudicam a vida aquática e colocam em risco as comunidades dependentes do rio para subsistência.

Apesar desses desafios, existem esperanças implementadas através de iniciativas de conservação e recuperação por parte das Secretarias Municipais de Barras, do município vizinho de Batalha e do Estado do Piauí.

Portanto, preservar o rio Marathaoan é um imperativo ambiental e social. Através de esforços conjuntos e políticas integradas, é possível assegurar que este componente da paisagem tem importância local e regional, pois oferece recurso hídrico à população.

METODOLOGIA

O rio Marathaoan situa-se em uma zona de transição entre os biomas cerrado e caatinga, percorrendo aproximadamente 100 km entre os municípios de Altos, Campo Maior e José de Freitas até desaguar no rio Longá, em Barras. Essa localização confere ao rio importância

ambiental e socioeconômica, com desafios acentuados por práticas antrópicas inadequadas, variações e alterações climáticas.

Este estudo adota uma abordagem multidisciplinar e qualitativa, combinando métodos de pesquisa bibliográfica, entrevistas semiestruturadas e análise de dados geoespaciais, com o objetivo de investigar a preservação do Rio Marathaoan e os impactos que ele sofre.

Para a construção da metodologia, seguimos as seguintes etapas, inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico sobre o rio Marathaoan, abordando suas características hidrológicas, relevância ecológica e principais desafios. Revisamos artigos acadêmicos, teses e relatórios técnicos que abordam a gestão de recursos hídricos, a poluição e os impactos da urbanização na região.

Esse levantamento proporcionou um embasamento teórico e contextual para nossas análises, conforme destacado em estudos sobre a gestão de recursos hídricos (Katusiime et al., 2020, p. 87) e a ecologia de rios (Calisto et al., 2019).

Em seguida, realizamos pesquisa de campo nas comunidades ribeirinhas e nas áreas urbanas adjacentes ao rio Marathaoan. Durante esta etapa, foram realizadas observações diretas, com visitas a pontos estratégicos ao longo do canal fluvial para avaliar as condições ambientais, a qualidade da água e as práticas de uso do solo, além de entrevistas semiestruturadas com moradores, pescadores e gestores locais para compreender os impactos ambientais e as iniciativas de conservação do rio.

Foram utilizados Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para mapear o percurso do rio e identificar áreas críticas, assim foram elaborados mapas para ilustrar as áreas degradadas no canal fluvial do Marathaoan.

Essas observações no local de estudo incluíram a identificação de fontes de poluição e degradação, como o descarte inadequado de efluentes e a remoção de vegetação ciliar, nas quais constatamos em nossas visitas aos locais de estudo e conforme evidenciado em trabalhos sobre a degradação ambiental em bacias hidrográficas de acordo com Souza (2022).

Após essas etapas, coletamos e analisamos dados secundários que permitiram uma compreensão detalhada dos impactos enfrentados pelo rio Marathaoan, além de possibilitar a identificação de soluções para mitigar esses problemas, segundo discutido por Almeida (2021, p. 22) sobre a importância da análise de dados para a gestão hídrica que é fundamental para a vida do rio.

REFERENCIAL TEÓRICO

A preservação do rio Marathaoan, um patrimônio natural do Piauí, enfrenta uma série de desafios intrincados os quais demandam soluções multidisciplinares e o envolvimento de diversos setores da sociedade. Estudos como os de Branco (2016) e Ampoline (2024) fornecem percepções essenciais sobre as ameaças ambientais, as oportunidades tecnológicas e as estratégias de gestão podem ser empregadas para mitigar os impactos negativos e fomentar uma relação sustentável entre as comunidades e o rio.

Pesquisas realizadas por Branco (2016) sobre os efeitos geoambientais das barragens em Barras, ilustra como intervenções humanas mal planejadas podem ter repercussões de longo alcance tanto para a biodiversidade local quanto para as comunidades humanas. As barragens, embora muitas vezes construídas com o objetivo de fornecer recursos hídricos para agricultura e geração de energia, podem alterar significativamente as dinâmicas e naturais do rio e afetar a reprodução de espécies aquáticas e a disponibilidade de recursos para as comunidades ribeirinhas.

Este estudo sublinha a necessidade de um planejamento ambiental mais criterioso e a implementação de conhecimentos de impacto ambiental que considerem os efeitos cumulativos e sinérgicos das intervenções humanas sobre os ecossistemas fluviais.

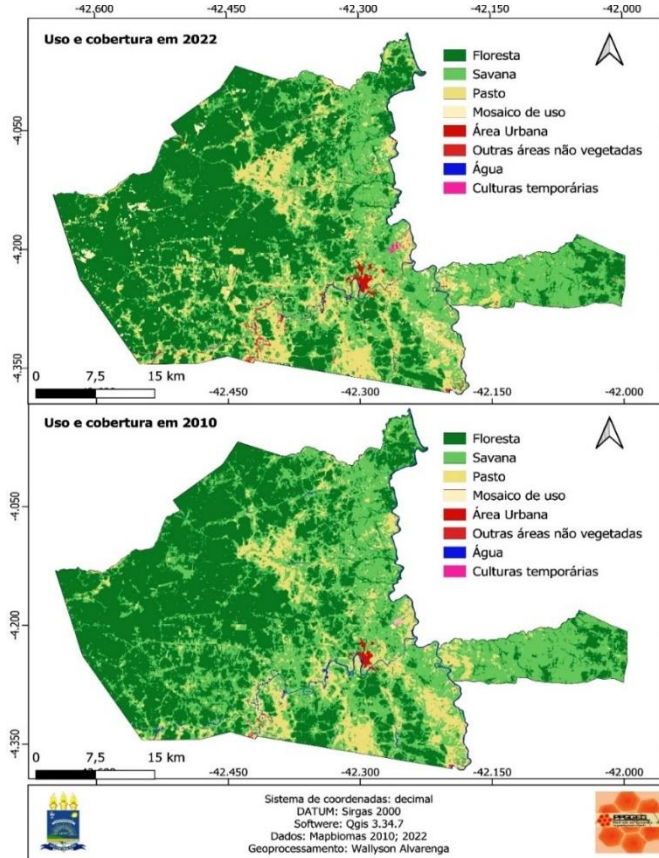
Sousa (2022) destaca os impactos urbanos causados por enchentes, salientando a importância de incorporar a gestão de riscos de desastres nas políticas urbanas. “As enchentes no rio Marathoan, exacerbadas por infraestruturas inadequadas e a falta de sistemas eficazes de manejo de águas pluviais, evidenciam a necessidade urgente de integrar a gestão ambiental e urbana para evitar as consequências devastadoras desses eventos naturais nas áreas urbanizadas”.

A contribuição das geotecnologias na gestão do rio Marathoan é também de inestimável valor pois colabora com seu monitoramento facilitando as ações de proteção em seu curso, conforme explorado por Silva *et al.* (2022), mencionando em seus estudos sobre a aplicação de GIS e sensoriamento remoto.

Essas tecnologias permitem um diagnóstico preciso e atualizado das condições do rio, facilitando a tomada de decisões baseadas em dados concretos para a conservação dos rios que banham o município de Barras, conforme mostra a Figura 4 a seguir, do Mapa de uso e cobertura das terras do ano 2010 e 2022 do município, que destaca uma grande área desmatada de uso e ocupação do solo, os corpos d’água, áreas urbanas, culturas temporárias, pastos, que acabam atingindo de forma negativa o rio.

Marinho *et al.* (2022) avançam nesta discussão ao integrar a cartografia social, que concede mais autonomia as comunidades locais ao envolvê-las diretamente no monitoramento e gestão dos recursos naturais. Esta abordagem não só melhora a eficácia das medidas de gestão, como também aumenta a conscientização e o compromisso das populações locais com a preservação ambiental.

Figura 4. Mapa de uso e cobertura das terras do ano 2010 e 2022 do município de Barras – PI



Fonte: Mapbiomas, 2010; 2022. Geoprocessamento: Alvarenga, 2024 – PPGGEO UFPI.

Os estudos ecotoxicológicos de Oliveira (2021) sobre os efluentes da ETE-Marathoan usando bioindicadores vegetais revelam os perigos potenciais desses efluentes para os

Margarida Penteadó - Revista de Geomorfologia. v.1 n.2, dezembro de 2024, p.1-13
<https://doi.org/10.29327/ISSN2966-2958.v1n2.2024.005>

ecossistemas aquáticos. A identificação de toxinas nos efluentes tratados aponta para a necessidade de aprimorar os métodos de tratamento para garantir que não comprometam a vida do rio e de suas comunidades dependentes. Esta pesquisa sublinha a importância de uma gestão efetiva dos efluentes e a implementação de tecnologias de tratamento mais avançadas.

Por fim, a perspectiva histórica e cultural do rio, como documentado por Filho (2007), fornece uma dimensão adicional à sua conservação. Compreender o valor histórico e cultural do rio Marathaoan para as comunidades locais é essencial para fomentar uma relação de respeito e cuidado com este recurso natural, fortalecendo os esforços de conservação a longo prazo.

A pesquisa de Vale (2023) sobre a modelagem hidrológica-hidráulica de cheias no rio Marathaoan destaca a importância da modelagem avançada em prever e mitigar os impactos nas áreas urbanas das enchentes. Este estudo sugere que a compreensão detalhada dos padrões de cheias que podem guiar a construção de infraestruturas eficazes e a implementação de práticas de uso do solo reduzindo o risco de inundações, protegendo tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais. Este tipo de modelagem oferece uma ferramenta preventiva essencial para o planejamento urbano e rural em áreas susceptíveis a enchentes.

Gestão territorial e desenvolvimento urbano

A Pesquisa de Carneiro (2021) sobre a gestão dos territórios e a atratividade das cidades aborda como as políticas de planejamento territorial influenciam diretamente a sustentabilidade dos recursos hídricos. Esta pesquisa salienta que a atratividade e o desenvolvimento das cidades devem ser balanceados com a necessidade de preservar os ecossistemas naturais, como o rio Marathaoan. As políticas de desenvolvimento urbano devem integrar considerações ambientais para garantir que o crescimento das cidades não comprometa a integridade dos recursos hídricos.

O trabalho de Sousa (2022) examina a drenagem superficial da microbacia urbana do rio Marathaoan, apontando para as complexidades do manejo de águas pluviais em áreas urbanizadas. A eficiência da drenagem urbana é crucial para evitar a contaminação dos corpos d'água e para controlar o escoamento superficial, que pode levar a episódios de erosão e assoreamento. Esta avaliação oferece perspectivas importantes sobre como técnicas eficazes de drenagem podem mitigar impactos ambientais adversos, especialmente em áreas povoadas conforme as existentes em Barras, que são atingidas nos períodos de cheias do rio Marathaoan.

O livro Barras, história e saudades de Filho (2007) mostra a importância cultural e histórica do rio Marathaoan para a comunidade Barrense, destacando que os rios são mais do que um curso fluvial, eles são entidades vivas que desempenham papéis nas dinâmicas naturais, história e na cultura de uma região. Este aspecto cultural e histórico é fundamental para fomentar uma conexão emocional e cultural com o lugar vivido das comunidades com o rio, fortalecendo o compromisso local com a sua conservação.

Um dos principais desafios na gestão territorial é o equilíbrio entre o crescimento urbano e a preservação natural. Cidades como Barras, que apresenta um aumento na demanda por infraestrutura, serviços e habitação, onde esse desenvolvimento ocorre sem um planejamento, particularmente em relação aos recursos hídricos. A pesquisa de Carneiro (2021) destaca como as políticas de planejamento territorial podem influenciar diretamente a sustentabilidade dos cursos fluviais, sugerindo que a atratividade e o desenvolvimento das cidades devem ser revistos de acordo com a necessidade de preservar ecossistemas naturais.

Para efetivar uma gestão territorial adequada ao desenvolvimento urbano quanto a sustentabilidade ambiental, é essencial a implementação de zonas de amortecimento e áreas verdes urbanas. Estas áreas funcionam como barreiras naturais contra a poluição e como reguladoras do microclima urbano, além de reduzirem o escoamento superficial, conforme apontado por Sousa (2022). A avaliação da drenagem superficial da microbacia urbana do rio

Marathaoan, indica que técnicas eficazes de drenagem urbana e a manutenção de vegetação adequada podem mitigar impactos ambientais adversos, especialmente em áreas densamente povoadas.

Outro aspecto importante é o uso de geotecnologias na gestão territorial. As ferramentas de Geographical Information Systems (GIS) e sensoriamento remoto permitem monitorar mudanças no uso do solo e avaliar seus impactos sobre os canais fluviais. Silva (2022) destaca, como a aplicação dessas tecnologias à caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Marathaoan proporciona uma rica base de dados que pode orientar decisões políticas e de gestão territorial.

Adicionalmente, é crucial que as políticas de desenvolvimento urbano incorporem avaliações de impacto ambiental que considerem os efeitos cumulativos e sinérgicos das intervenções urbanas sobre os ecossistemas fluviais. A legislação deveria requerer que novos desenvolvimentos urbanos incluam planos para o manejo de águas pluviais, a conservação das matas ciliares e a restauração de áreas degradadas, conforme as orientações de Marinho (2022) sobre o planejamento e gestão territorial usando geotecnologias.

Em suma, a integração dessas diversas perspectivas desde a modelagem hidrológica até a avaliação ecotoxicológica, passa pela gestão territorial e pelo reconhecimento do valor histórico e cultural é essencial para desenvolver uma estratégia holística de conservação do rio Marathaoan. Cada estudo contribui com uma peça crucial para o complexo planejamento da gestão sustentável de recursos hídricos, destacando a necessidade de uma abordagem técnica, social e culturalmente informada.

Portanto, a conservação do rio Marathaoan exige uma abordagem integrada com o engajamento comunitário e políticas públicas eficazes. Os estudos revisados apontam para a necessidade de uma gestão ambiental que não apenas resolva os problemas existentes, mas também garanta que o rio continue a ser um recurso vital para as gerações futuras. É imperativo que todos os pesquisadores, gestores, comunidades e governos trabalhem juntos para desenvolver e implementar soluções que sejam tanto sustentáveis quanto benéficas para todos os envolvidos.

Impactos da urbanização na bacia hidrográfica do rio Marathaoan

Um dos efeitos mais perceptíveis da urbanização é a alteração dos padrões de escoamento hídrico. Conforme as áreas naturais são substituídas por superfícies impermeáveis, como asfalto e concreto, a capacidade de infiltração do solo diminui drasticamente, resultando em um aumento no escoamento superficial.

Este fenômeno não apenas acelera a quantidade de água que flui diretamente para o rio, aumentando o risco de enchentes, mas também transporta poluentes urbanos que degradam no rio e interferem na qualidade da água. Baptista (2014) documenta um aumento de 40% no escoamento superficial em barragens nas últimas duas décadas, em Barras, Branco (2016) frisa que essa mudança se correlaciona diretamente com o aumento da população que no ano 2000 era de 40.891 habitantes, 2010: 44.850 e em 2022, 47.938 conforme os dados do Censo Demográfico do IBGE (2022).

Este aumento no escoamento superficial é especialmente problemático, pois, pode levar ao: assoreamento dos leitos dos rios, que em muitos trechos teve a vegetação ciliar retirada, deixando-os largos e reduzindo sua profundidade e capacidade de fluxo, o que agrava ainda mais os riscos de inundação durante períodos intensos de chuvas.

Além disso, a poluição por resíduos urbanos é outra consequência direta da expansão urbana. À medida que a população cresce, também aumenta a produção de resíduos sólidos e efluentes, muitas vezes excedendo a capacidade das infraestruturas de tratamento existentes ou em alguns casos, esses resíduos são diretamente descartados no rio sem tratamento adequado.

Souza (2014), aponta para um aumento significativo nos níveis de contaminantes químicos e biológicos no rio Marathaoan associados aos efluentes urbanos provenientes das áreas urbanizadas recentemente. Tais contaminantes não apenas ameaçam a vida aquática, mas também comprometem a qualidade da água para uso humano, como abastecimento e recreação.

A legislação ambiental quando inadequada ou mal aplicada, falha em mitigar esses impactos. A regulamentação eficaz é crucial para garantir que as práticas de desenvolvimento urbano sejam conduzidas de maneira sustentável, preservando os rios e protegendo os ecossistemas.

No entanto, como demonstrado por Marinho et al. (2022), a falta de fiscalização e a aplicação insuficiente de leis ambientais têm permitido que muitas dessas alterações negativas persistam, exacerbando os problemas ambientais ao longo do rio e limitando a eficácia das medidas de conservação. Marinho et al. (2022) enfatizam a necessidade de uma governança ambiental que possa impor e executar as regulamentações existentes, além de adaptar-se às novas demandas impostas pelo crescimento urbano.

Dentro deste contexto, a integração entre planejamento urbano e gestão de recursos hídricos torna-se uma estratégia indispensável para mitigar os impactos negativos da urbanização no rio Marathaoan. É essencial que políticas públicas sejam desenvolvidas para harmonizar o crescimento das cidades com a preservação de seus recursos naturais para evitar mais degradações.

Como sugere Oliveira (2021), a adoção de infraestrutura verde, como parques e corredores verdes, podem ser uma medida eficaz para aumentar a permeabilidade do solo e reduzir o escoamento superficial, além de proporcionar espaços de lazer e contribuir para a qualidade de vida urbana.

A educação ambiental também desempenha um papel crucial neste cenário. Ao conscientizar os moradores urbanos sobre os impactos de suas ações no ambiente natural, cria-se uma base de apoio para políticas de desenvolvimento sustentável. Carneiro (2015) argumenta que programas de educação ambiental podem incentivar a participação comunitária na conservação do rio, promovendo práticas como o descarte adequado de resíduos e o uso responsável dos recursos hídricos.

Assim, enquanto a urbanização continua a avançar nas margens do rio Marathaoan, enfrentar seus impactos requer uma abordagem multidisciplinar que inclua regulamentação efetiva, planejamento urbano integrado à gestão de recursos hídricos, e uma forte componente de educação e engajamento comunitário. Somente através de uma política integrada e inclusiva em parceria com entre os governos, comunidades, escolas, universidades, organizações não governamentais, que considerem tanto as necessidades humanas quanto a saúde que pode ser comprometida com o uso de água imprópria, dos ecossistemas é possível assegurar a sustentabilidade do rio Marathaoan para as gerações futuras.

RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa elaborados a partir de bases teóricas, pesquisa de campo, análise de dados e o uso da geotecnologia sobre o rio Marathaoan revelam uma complexa intersecção de desafios e oportunidades na preservação deste importante componente natural de relevância hídrica. Os principais achados foram quanto a poluição e degradação ambiental, no qual as observações realizadas em diversas visitas de campo na área de estudo evidenciam que a qualidade da água do rio pode está comprometida por diversos fatores antrópicos, como uso de agrotóxicos nas plantações próximas as margens do rio, com as enxurradas acabam desaguando no mesmo.

A poluição causada pelo descarte inadequado de efluentes e resíduos sólidos foi identificada em nossas visitas de campo em vários pontos do rio, como um dos principais fatores que afetam a saúde do ecossistema aquático. Os Estudos de Oliveira (2021) com bioindicadores

revelam a presença de toxinas nos efluentes tratados, evidenciando a necessidade urgente de melhorias nos processos de tratamento. A redução da biodiversidade que é alarmante, com a extinção de várias espécies nativas, bem como de peixes com a pesca predatória, reportando em resultados de um ecossistema aquático cada vez mais desequilibrado.

Destacamos ainda o aumento na frequência de enchentes, exacerbando os impactos em áreas urbanas, como nas enchentes dos anos de 2008, 2009 e 2018 em Barras, que nós vivenciamos.

Conforme destacado por Vale (2023), as simulações hidrológicas indicaram uma tendência crescente de eventos de cheias, especialmente nos períodos de chuvas intensas, o que aumenta o risco de inundação nas áreas urbanas adjacentes ao rio.

Apesar dos desafios, várias iniciativas de conservação foram observadas e analisadas. Projetos que implementam geotecnologias, como o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e sensoriamento remoto, mostraram-se eficazes na monitorização dos impactos no rio. A cartografia social, conforme discutido por Marinho et al. (2022), também se destacou como uma ferramenta importante para o envolvimento das comunidades locais na gestão dos recursos hídricos, promovendo a conscientização e o compromisso com a preservação do ambiente.

Como produtos gerados deste estudo temos ainda, a elaboração de Mapas Temáticos, representando áreas urbanas adjacentes ao rio, e a interpretação geoespacial que identificou áreas prioritárias para reflorestamento e recuperação ambiental.

Identificamos o envolvimento comunitário e a educação ambiental em conversas com pescadores, turistas e ribeirinhos em nossa pesquisa ao longo do curso do rio, como componentes cruciais para o sucesso das iniciativas de conservação.

Projetos de educação que promovem a sensibilização sobre a importância da preservação do rio Marathoan têm mostrado resultados promissores, como campanhas educativas de conscientização ambiental, projetos de reflorestamento das matas ciliares e palestras nas escolas, levam um maior engajamento da comunidade nas ações de conservação e na fiscalização das atividades realizadas por partes das secretarias de meio ambiente do município de Barras e do Estado do Piauí, que impactam na vida do rio.

O crescimento urbano nas áreas adjacentes ao rio Marathoan tem trazido novos desafios para a gestão hídrica. Estudos, como o de Carneiro (2015), indicam que a urbanização desordenada, sem o devido planejamento, resulta em um aumento da impermeabilização do solo e na consequente diminuição da capacidade de infiltração e recarga dos lençóis freáticos e isso já é nítido nas proximidades do Marathoan, bem como, do rio Longá e de riachos como o Santo Antônio que também banham o município de Barras.

As políticas públicas eficazes são fundamentais para garantir a preservação do rio Marathoan. É essencial que as autoridades implementem regulamentações rigorosas sobre o descarte de efluentes, promovam práticas agrícolas sustentáveis e garantam a proteção das matas ciliares. A criação de áreas de preservação permanente e a revitalização de áreas degradadas são estratégias recomendadas para a recuperação do ecossistema fluvial.

A preservação do rio Marathoan é uma questão multifacetada que exige uma abordagem integrada e colaborativa. O equilíbrio entre as necessidades sociais, econômicas e ambientais é crucial para garantir a sustentabilidade do rio.

CONCLUSÃO

Na elaboração deste trabalho enfrentamos alguns desafios, como a dificuldade de acessar dados atualizados sobre o rio Marathoan, bacias hidrográficas, limitações estruturais nas visitas de campo, principalmente no contato com algumas populações ribeirinhas devido ao acesso às comunidades serem precários através das estradas que levam até estas e a falta de financiamentos para o desenvolvimento da mesma. Mas, a pesquisa contribuiu com o

mapeamento de áreas críticas ao longo do rio, através da produção de mapas e propôs estratégias baseadas em evidências para a recuperação do rio Marathaoan.

Os resultados reforçam a urgência de práticas sustentáveis e ações integradas que combinem conhecimento técnico, engajamento comunitário e fiscalização rigorosa. A preservação do rio Marathaoan é uma tarefa coletiva, cuja efetividade depende da colaboração entre governos, sociedade civil e academia.

Com a revisão da literatura abordada, ficou evidente que uma abordagem integrada, que combine tecnologia avançada com as ações de preservações e entendimento profundo dos impactos socioambientais ligados a uma forte participação comunitária é essencial para a gestão eficaz deste ecossistema.

A utilização das geotecnologias e da modelagem hidrológica destacam-se como fundamentais para o monitoramento preciso e a gestão proativa do rio. Essas ferramentas permitem uma análise detalhada da dinâmica do rio e as ações antrópicas que o mesmo sofre, facilitando intervenções mais precisas e tempestivas que podem mitigar riscos e potencializar a conservação dos recursos hídricos.

Os estudos sobre os impactos das barragens e das enchentes ilustram a importância de considerar as intervenções humanas no meio ambiente e seus efeitos a longo prazo. A conscientização sobre como as ações humanas exacerbam os riscos naturais é crucial para o desenvolvimento de políticas públicas que priorizem práticas de desenvolvimento sustentável e a mitigação de impactos ambientais.

A integração da comunidade nas estratégias de gestão do rio é essencial. O envolvimento das comunidades locais não só aumenta a eficácia das medidas de gestão, como também fomenta um compromisso com a conservação do rio. A educação ambiental continua sendo uma ferramenta poderosa para promover uma cultura de respeito e cuidado com o meio ambiente.

As políticas de planejamento e gestão territorial devem refletir um equilíbrio entre crescimento econômico e sustentabilidade ambiental. A coordenação entre diversos setores governamentais e pesquisadores, incluindo urbanistas, ambientalistas e a comunidade, são fundamentais para garantir que o desenvolvimento urbano e rural não comprometa a qualidade dos ecossistemas aquáticos. Projetos de educação ambiental, junto à fiscalização e ao manejo adequado das atividades agrícolas e urbanas, podem mitigar os impactos negativos e promover a regeneração do rio.

Reconhecer e valorizar a história e a cultura que envolvem o rio Marathaoan é fundamental para as comunidades e o rio. Esta valorização pode potencializar esforços de conservação e inspirar novas gerações a proteger o Marathaoan e outros mananciais.

Em conclusão, é imperativo que as estratégias de conservação sejam adaptativas, integradas e inclusivas, assegurando que o rio continue sendo essencial para a biodiversidade e para as comunidades que dele dependem. A colaboração entre pesquisa, prática e políticas públicas devem continuar evoluindo, assegurando que o Rio Marathaoan possa enfrentar os desafios presentes e futuros de maneira eficaz.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Wallysson (Geoprocessamento). **Mapa de uso e cobertura das terras do ano 2010 e 2022 do município de Barras – PI**. Baseado ao Mapbiomas. Estatística, 2010; 2022. PPGGEO UFPI, 2024.

AMPOLINI, G.; WINCKLER, S.; RENK, A. **Gestão de recursos hídricos no Brasil: Desafios e oportunidades na implementação da agenda 2030 da ONU**. Desenvolvimento em Questão, [S. l.], v. 22, n. 60, p. e15995, 2024. DOI: 10.21527/2237-6453.2024.60.15995. Disponível em:

<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/15995> .
Acesso em: 15 dez. 2024.

BAPTISTA, E. M. et al. Impactos geoambientais previstos no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Barragem Mesa de Pedra do Rio Sambito – Valença do Piauí. *Revista Geonorte*, v. 10, n. 1, p. 324-327, 2014. DOI: 10.21527/2237-1419. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1570> . Acesso em: 10 dez. 2024.

BRANCO, S.C.C. **Diagnóstico geoambiental no entorno da barragem no Bairro Boa Vista, em Barras – PI.** Form@re. Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v. 4, n. 2, p.97-113 jul./dez. 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/KENNEDY%20J/Downloads/5193-19804-3-PB.pdf> . Acesso em: 09 dez. 2024.

CALLISTO, M.; PARIZZI, MG; ETEROVICK, PC; POMPEU, P.S. Ecologia, Conservação e Restauração de Rios. Projeto Manuelzão, Instituto de Ciências Biológicas/UFMG. Belo Horizonte. 2019. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/biblioteca/ecologia-conservacao-e-restauracao-de-rios>

CARNEIRO, Wesley Pinto; FAÇANHA, Antonio Cardoso. O planejamento regional e urbano no território dos Cocais: um estudo de caso da gestão urbana na cidade de Barras (PI). *GEOTemas*. Pau dos Ferros, v. 1, pág. 35-47, jan./jun. 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/KENNEDY%20J/Downloads/2015...Art...Planejamento%20regional%20e%20Urbano...Wesley%20e%20Fa%C3%A7anha%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/KENNEDY%20J/Downloads/2015...Art...Planejamento%20regional%20e%20Urbano...Wesley%20e%20Fa%C3%A7anha%20(1).pdf) . Acesso em: 11 dez. 2024.

CEPRO. Fundação Centro Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. **Diagnóstico do Município de Barras – PI.** Disponível em: http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27_d9684c5a8c.pdf . Acesso em 15 dez. 2024.

FILHO. Antenor R. **Barras, Histórias e Saudades.** Teresina: EDUFPI: 2007.

IBGE. **Cidades e Estados.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/barras.html> . Acessado em: 16 dez. 2024.

KATUSIIME, Julieta; SCHUTT, Brigitta. Abordagens de gestão integrada de recursos hídricos para melhorar a governança dos recursos hídricos. *Desenvolvimento em Questão*, v. 60, pág. 85-92, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/15995> . Acesso em: 12 dez. 2024.

MARINHO, A. da S.; SILVA, G. de C.; CAETANO, A. N. G.; SERRA, L. A.; SOPCHAKI, C. H.; RABELO, F. D. B. (Org.). **Geotecnologias e cartografia social aplicadas ao planejamento e gestão territorial.** v. 4, p. 417-426. 1ª ed. São Luis: EDUFMA, 2022. Disponível em: https://geografia.unifesspa.edu.br/images/Publicacoes_Professores/MariaRitaVidal/CAPITULOS_LIVROS_PUBLICADOS/A_geotecnologia_como_ferramenta_para_a_analise_temporal_do_uso_e_ocupao_do_solo_do_permetro_urbano_de_Marab.pdf . Acessado em: 13 dez. 2024.

OLIVEIRA, Jhulia Fabrinny Rodrigues. **Avaliação ecotoxicológica do efluente da ETE-MARATOAN utilizando sementes de *Lactuca sativa* L. e *Cucumis sativus* L.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2021.

RÊGO, Antenor. Barras do Marataoan: história e cultura de um recurso natural e sua importância para a comunidade. *Portal Entretextos*. Teresina. 2016. Disponível em: <https://www.portalentretextos.com.br/post/barras-do-marataoan> . Acesso em: 08 de. 2024.

SILVA, J. M. S.; SOUSA, F. W. A.; SOUSA, E. C. ; SILVA, A. R. M. **Geotecnologias aplicada à caracterização ambiental da bacia hidrográfica do rio Maratoã, Piauí, Brasil.** In: MARINHO, A. da S.; SILVA, G. de C.; CAETANO, A. N. G.; SERRA, L. A.; SOPCHAKI, C. H.; RABELO, F. D. B. (Org.). *Geotecnologias e cartografia social aplicadas ao planejamento e gestão territorial*. 1ed.São Luis: EDUFMA, 2022, v. 4, p. 417-426. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/370760803_GEOTECNOLOGIAS_APLICADA_a_CARACTERIZACAO_AMBIENTAL_DA_BACIA_HIDROGRAFICA_DO_RIO_MARATOA_PIAUI_BRASIL . Acesso em: 15 dez. 2024.

SILVA, Kennedy José Alves da (organização). **Mapa do Rio Marathaoan: da nascente à foz.** Baseado ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. SOUSA, Francisco Wellington de Araujo (Geoprocessamento – PPGGEO UFPI), 2024.

SOUSA, Maria Carolina Mesquita de. **Avaliação da drenagem superficial da microbacia urbana do riacho Maratoan, município de Crateús, Ceará.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária), Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/67180> . Acesso em: 16 dez. 2024.

SOUZA, Marielle Medeiros de; GASTALDI, Maria do Carmo Cauduro. **Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, *SciELO*. Santa Maria - RS. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000001097> . Acesso: 16 dez. 2024.

VALE, João Victor Teixeira. **Modelagem hidrológica-hidráulica de cheias no riacho Maratoan, Crateús-CE.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/73765> . Acesso em: 16 dez. 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Revista Margarida Penteado, por pública esse trabalho e por todos os auxílios recebidos para a elaboração do mesmo, bem como, a compreensão dos colaboradores, corretores nos prazos estabelecidos para as devolutivas. Agradecido!