

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO INHAMUM EM CAXIAS – MA

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.015-009>

José Manoel Morais Silva

Graduado

UEMA

E-mail: josemanoelcx14@gmail.com

Jéssica Cristina Oliveira Frota

Doutora

UESPI

E-mail: jessicafrota@frn.uespi.br

RESUMO

Os impactos ambientais em bacias hidrográficas são uma preocupação mundial, resultantes de ações como desmatamento, urbanização e poluição. Esses processos comprometem a qualidade da água e o equilíbrio dos ecossistemas. O impacto ambiental provocado pelo desmatamento na bacia do riacho Inhamum em Caxias (MA) é evidente, especialmente no que diz respeito à degradação das hidrográficas e do manto vegetal nativo. A destruição da vegetação ciliar estimula a erosão e o assoreamento dos rios, diminuindo sua vazão e comprometendo a qualidade da água, juntamente com os processos de urbanização. Diante disso, o objetivo geral da pesquisa é identificar os impactos do desmatamento nas margens do riacho Inhamum e os efeitos sobre a hidrografia na região de Caxias-MA. Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos: caracterizar os aspectos fisiográficos da área de estudo; identificar as principais consequências das ações antrópicas dentro da bacia hidrográfica; e analisar a eficácia das políticas públicas e práticas de gestão ambiental implementadas para combater o desmatamento e preservar os recursos hídricos. A pesquisa possui caráter qualitativo e abordagem descritiva, com coleta de dados por meio de observação direta, registros fotográficos e uso de geotecnologias, como o software QGIS. Os resultados indicam que a perda da cobertura vegetal tem afetado diretamente o ciclo hidrológico da bacia, contribuindo para erosão, assoreamento e redução da disponibilidade hídrica. O estudo busca contribuir com subsídios técnicos para a formulação de estratégias de gestão ambiental e fortalecimento de políticas públicas voltadas à proteção dos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: Área de preservação; Conservação; Ecossistema; Gestão de recursos.



1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida e para o equilíbrio dos ecossistemas. No entanto, as crescentes ações antrópicas, especialmente o desmatamento e a ocupação desordenada do solo, têm comprometido significativamente a qualidade e a disponibilidade desse recurso em diversas regiões. O município de Caxias, localizado no leste maranhense e possui dois importantes rios, Itapecuru e Parnaíba, além de uma rede de riachos que, nas últimas décadas, vem sendo impactada por processos de degradação ambiental, em especial na bacia do riacho Inhamum.

A retirada da vegetação, especialmente das matas ciliares, deixa o solo exposto à erosão, contribuindo para o assoreamento dos cursos hídricos e para a perda da biodiversidade (Castro; Martinez; Souza, 2013). De acordo com Moreto *et al.* (2021), o monitoramento da dinâmica da cobertura do solo é fundamental para garantir a manutenção da qualidade ambiental, permitindo ações de planejamento e gestão dos recursos naturais.

A bacia do riacho Inhamum, é particularmente sensível a essas dinâmicas devido à proximidade com áreas urbanas e à presença da rodovia MA-127, que atravessa a Área de Proteção Ambiental (APA) do Inhamum, facilitando o acesso e a ocupação desordenada. Essa dinâmica acarreta não apenas a degradação dos ecossistemas, mas também ameaça diretamente a capacidade de fornecimento hídrico da bacia, que abastece parte da população e das atividades econômicas de Caxias. Além disso, práticas culturais e tradicionais, como a retirada de madeira para festividades locais (Araújo, 2012), somadas à caça, à extração de lenha e à expansão urbana, intensificam o quadro de degradação.

Assim, surge a seguinte questão problema da pesquisa: Quais são os principais impactos ambientais decorrentes do desmatamento na bacia do riacho Inhamum, em Caxias (MA), e de que forma as ações antrópicas e as políticas públicas influenciam a conservação dos recursos hídricos da região? Para responder a esse questionamento elaborou-se o objetivo geral: Identificar os impactos do desmatamento nas margens do riacho do Inhamum e os efeitos sobre a hidrografia na região de Caxias-MA. Para alcançar esse objetivo elencou-se os seguintes objetivos específicos: Caracterizar os aspectos fisiográficos da área de estudo; identificar as principais consequências das ações antrópicas dentro da Bacia Hidrográfica do riacho Inhamum; analisar a eficácia das políticas públicas e das práticas de gestão ambiental implementadas para combater o desmatamento e preservar os recursos hídricos na região.

A pesquisa possui caráter qualitativo e abordagem descritiva, com ênfase em observação direta e análise ambiental. Conforme Gil (2019), esse tipo de abordagem busca compreender os fenômenos a partir de seu contexto. A coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa de campo na bacia do riacho Inhamum, em Caxias (MA), conforme destaca em Cunha e Silva (2001), com uso de observação, anotações e registros fotográficos (Trivinos, 2008). Foi utilizado o software QGIS 3.4 para elaborar o mapa de localização, com apoio de SIG, recurso essencial para representar e analisar dinâmicas espaciais (Câmara *et al.*, 2001). Os

dados foram interpretados por meio de análise descritiva, que, segundo Yin (2016), permite identificar padrões e elaborar diagnósticos preliminares dos impactos ambientais observados.

Diante disso, a pesquisa se justifica pela urgência em diagnosticar esses impactos, compreender suas causas e propor estratégias que subsidiem políticas públicas voltadas à preservação da vegetação nativa e à proteção dos recursos hídricos. Além disso, a proximidade da APA com áreas urbanas e a presença da rodovia MA-127 potencializam os efeitos das ações antrópicas e dificultam a fiscalização, o que torna ainda mais necessário um olhar técnico e analítico sobre a realidade local. Ao diagnosticar os principais problemas e suas consequências, o trabalho fortalece a discussão sobre a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável em Caxias e região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESMATAMENTO E SEUS IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS E NOS ECOSISTEMAS

Como afirmam Fausto *et al.* (2023), o desmatamento e retirada da vegetação, que se caracteriza pelo corte das árvores através de obra de máquinas, insere-se na categoria, sobretudo agrícola. Para a chamada limpeza pré-utilização da terra funcionam queimadas, essas tornem tão rotineiras quanto nocivas.

O uso de terras nas margens dos rios e lagos pode fazer decair gravemente seus ecossistemas associando-se às nascentes, riachos e córregos por onde passam ou a sistemas hidrográficos com os quais interagem, possibilitando processos tais como rápido assoreamento e significativa perda de flora e fauna da área, levando ao seu desaparecimento.. Segundo Bastos (2022), embora existam causas naturais, o desmatamento é predominantemente impulsionado por atividades humanas, como a exploração madeireira, a expansão agropecuária e a urbanização desordenada.

Há impacto profundo na biodiversidade, devastação nativa principalmente no Cerrado e outros biomas brasileiros por exigir desequilíbrio ecológico que, segundo Para Castilho (2010), demanda a criação de políticas públicas voltadas à conservação e à proteção das áreas remanescentes. Esses temas, sob a ótica de Gelain (2012), se encontram em um suporte mais amplo com as práticas destrutivas da economia globalizada que, por sua vez, acentuam o predatório desmatamento em afros os processos sob a degradação ambiental sustentando profunda degradação dos ecossistemas. Carepa (2010) aponta que riachos, igarapés e nascentes também podem ser denominados como lagos e açudes onde é possível encontrar a mata ciliar. Essas fitofisionomias ocorrem em solos úmidos ou encharcados com tendência a inundações periódicas.

A remoção de florestas na região de matas ciliares, assim como a supressão da vegetação em bacias hidrográficas, impacta diretamente o ciclo hidrológico, resultando em prejuízo à infiltração hídrica não apenas com aumento do escoamento superficial e propensão à erosão. De acordo com Soares *et al.* (2019), tais ações podem provocar alterações no microclima, aumento da variação pluviométrica, aumento da duração das secas e aceleração do processo de manipulação dos ambientes naturais.

Ao que parece, a falta de políticas públicas efetivas associadas à fiscalização ambiental agrava ainda mais a situação descrita acima. Araújo *et al.* (2009) ressaltam que numa crítica profunda ao problema, destacam a ausência de gerenciamento controlado dos recursos naturais afetada de forma negativa a qualidade e quantidade da água disponível. Por sua vez, Garcia (2016) destaca que as ações antrópicas efetuadas sem planejamento causam danos não apenas à drenagem e aos ecossistemas impactando também na estabilidade geomorfológica, intensificando os processos de desequilíbrio ambiental mutáveis e progressivos.

É imperativo discordar sobre práticas sustentáveis, tais como monitoramento do desmatamento, restauração ecológica ou averiguação do desmatamento, que precisam por obrigatoriamente serem colocadas em prática, respaldadas pela conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Como evidenciam Carvalho (2012), tais intervenções são primordiais para garantir a resiliência dos sistemas ecológicos, assegurando uma redução consistente das ameaças que podem proporcionar insustentabilidade aos recursos naturais.

Outro ponto a se destacar é a ligação do desmatamento com as mudanças climáticas. Para Santos (2017), a vegetação é fundamental na regulação dos equilíbrios gasosos atmosféricos, principalmente no que diz respeito ao sequestro de CO₂. A remoção da cobertura vegetal contribui para o aumento da concentração desse gás na atmosfera, agravando os efeitos do aquecimento global. Gil (2020) vai mais longe e menciona que o avanço do desmatamento compromete não só a biodiversidade como também a saúde dos ecossistemas aquáticos, deteriorando a qualidade e a disponibilidade hídrica.

Fausto *et al.* (2023) enfatizam a necessidade de ações governamentais tais como aquelas previstas pelo Plano Nacional para Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa, dando prioridade à bioeconomia, regularização fundiária, e ao ordenamento territorial como medidas para combate ao desmatamento. Pesquisas como as de Rocha e Vianna (2008) e Araújo *et al.* (2009) reforçam que o enfrentamento aos impactos causados pelo desmatamento demanda ação conjunta entre Estado, sociedade e instituições ambientais com o objetivo de elaborar políticas públicas capazes de promover efetivamente a conservação dos recursos naturais e sustentabilidade ambiental.

2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS E GESTÃO AMBIENTAL NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Os recursos naturais, como a água, necessitam de políticas públicas para gestão ambiental que visem a preservação e proteção deles. Tais políticas têm funções como ordenar o uso do espaço geográfico, controlar a atividade humana com impacto ao meio ambiente e garantir um manejo sustentável dos recursos. Para isso, existem aplicações legais sobre temas ambientais. Coutinho (2007) menciona que “o meio ambiente é cada vez mais uma preocupação coletiva [...] conhecimento científico e ação governamental



são imprescindíveis”. Há uma evolução histórica das preocupações com o meio ambiente de cunho cultural/religioso até pautas centradas em Políticas Públicas (com presença nos textos constitucionais).

No Brasil, temos a Política Nacional de Recursos Hídricos criada pela Lei 9.433/1997 que dita importantes instrumentos para otimizar o uso e eficiência na gestão hídrica. Eles incluem os Planos de Recursos Hídricos, enquadramento por classes dos corpos d'água, outorga ou cobrança pelo uso da água e sistema de informações sobre recursos hídricos (Berlinck, 2003).

De acordo com Araújo *et al.* (2018), mesmo tendo um arcabouço jurídico disponível, a efetividade das políticas ambientais ainda enfrenta problemas como, deficiências na fiscalização, no enforcement de sanções e investimento insuficiente em órgãos reguladores e de controle. Tais problemas obrigam uma gestão ambiental integrada multi-nível onde todos os níveis do governo União, Estados e Municípios atuem em conjunto para soluções verdadeiramente efetivas. Já Kersting (2023) defende que a política central sobre gestão dos recursos hídricos deve ser desconcentrada, pois isto irá reforçar a governança ambiental através da integração entre as diversas esferas públicas, visto que a gestão hídrica afeta outras políticas urbanas, ambientais e territoriais.

Com Paula *et al.* (2024) complementam que a administração dos recursos naturais deve considerar a busca da sua sustentabilidade ao garantir acesso equitativo à água com padrões mínimos de qualidade imprescindíveis para o uso e em relação à conservação e preservação ambiental. Santoro *et al.* 2021 também destacam que é importante o envolvimento da sociedade para implementação das políticas bem como para o controle das ações estatais.

Entretanto, o cumprimento dessas políticas esbarra muitas vezes na escassez de recursos humanos, financeiros e institucionais. Como alertam Brandão *et al.* (2022), as instabilidades políticas e os cortes orçamentários afetam fiscalizadores como o IBAMA e ICMBIO, tornando impossível a execução das funções essenciais de forma correta e prejudicando diretamente sua capacidade de atuação. Losekann e Paiva (2024) destacam que, além das limitações financeiras, também existem desafios de natureza social, bem como a fragilidade dos mecanismos de controle ambiental, o que compromete a efetividade das ações de proteção.

Para Andreoli (1992), a política ambiental revela qual é o modelo de desenvolvimento adotado por uma sociedade. Assim sendo, quanto mais comprometido esse modelo for com a conservação, mais eficientes serão as políticas públicas vigentes para preservação ambiental. Romper com modelos predatórios para avançar em direção a práticas mais sustentáveis demanda, acima da vontade política informada, um engajamento social significativo e fortalecimento dos instrumentos legais necessários.

2.3 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL E SEUS DESAFIOS NA PROTEÇÃO AMBIENTAL

As Unidades de Conservação (UCs) servem como uma ferramenta essencial na proteção dos recursos naturais e são classificadas principalmente em dois grupos distintos: como proteção integral e uso sustentável. Isso inclui Estação Ecológica (Esec), Reserva Biológica (Rebio), Parque Nacional (Parna), Monumento Natural (Monat), Refúgio de Vida Silvestre (RVS) e áreas de proteção ambiental (APA). Floresta Nacional (Frona), Reserva Extrativista (Resex), Reserva de Fauna (Refau), Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

O Brasil fez grandes avanços na gestão de seu meio ambiente após a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulado pela Lei nº 9.985 de 2000 e pelo decreto nº 4.340 de 2002. Gartner (2003) fornece insights onde o SNUC criou diretrizes padrão que descreveram políticas para um clima ecologicamente amigável, que ajudaram não apenas na manutenção do meio ambiente, mas também na inclusão de infratores e locais em procedimentos de governança.

Pertence à categoria de uso sustentável a Área de Proteção Ambiental (APA), que admite a convivência de atividades econômicas e sociais, desde que estejam alinhadas com a conservação dos recursos naturais. A Rente (2006) menciona que o desenvolvimento das APAs foi impulsionado pela alteração dos impactos ambientais provocados pela exploração da natureza e pela tentativa de torná-los mais sustentáveis. Com base em Brandão et al. (2022), o Decreto Federal nº 4.340/2002 fornece critérios para a elaboração dos planos de manejo, funcionamento dos conselhos gestores e definição sobre os direitos seguros aos recursos naturais dentro dessas unidades.

Contudo, na visão de Bethonico (2009), as APAs, embora representem um avanço importante à gestão ambiental integrada, estão limitadas pelo controle do monitoramento social participativo. Também há referência nas obras sobre unidades de conservação que os problemas enfrentados são reflexos da crise socioambiental que vivemos atualmente. Oliveira (2023) aponta que ainda nos espaços legalmente delimitados como protegidos existe uma intensa disputa por territorialização urbanística expandida, agropecuária, extrativismo econômico entre outras, muito além do permitido e que destrói as UCs.

Rosa (2015) enfatiza que, a partir dessas contradições, é possível refletir a trajetória histórica do país, que tem sido marcada por práticas predatórias e, mais recentemente, por uma tentativa sustentada de construir um modelo de desenvolvimento alinhado com a sustentabilidade. Assim, Gartner (2003) reforça que, embora os conceitos de preservação e conservação tenham algumas diferenças teóricas, ambos visam garantir a manutenção dos ecossistemas e serviços ambientais para as gerações atuais e futuras.

Nesse sentido, proteger a eficácia das Unidades de Conservação, especialmente no que diz respeito às APAs, requer muito mais do que uma arquitetura política que seja pública e impositiva por natureza - é necessária também uma abordagem construtiva abrangente voltada para a melhoria dos instrumentos de

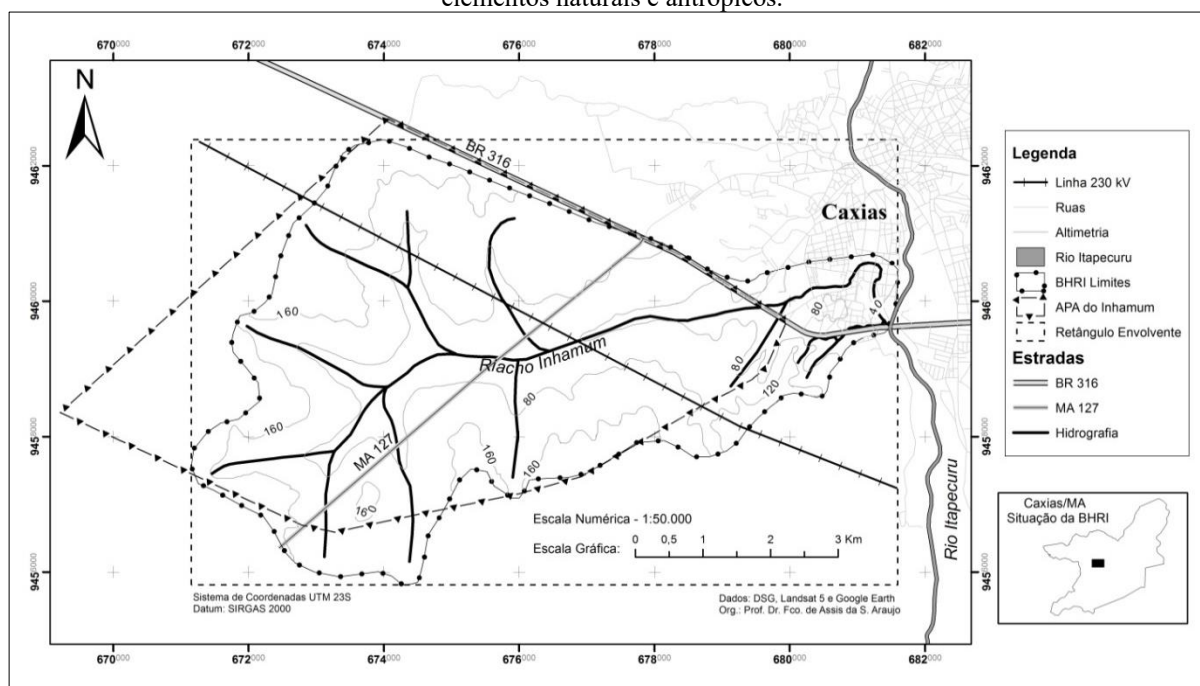
gestão, atividade responsável das autoridades ambientais, bem como o engajamento ativo e a defesa por parte da sociedade em relação aos bens comuns ambientais compartilhados.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Riacho Inhamum (Figura 1) abrange uma área significativa no município de Caxias, Maranhão. Localizada na margem direita da BR-316 e cortada pela MA-127. Designada como Área de Proteção Ambiental (APA) pela Lei nº 1.464/2001 e inaugurada em 2001, a área enfrenta sérios desafios devido ao crescimento urbano desordenado e atividades antrópicas, que têm contribuído para a sua degradação ambiental.

Figura 1- Localização da Área de Proteção Ambiental Municipal e da bacia hidrográfica do Riacho do Inhamum com alguns elementos naturais e antrópicos.



Fonte: Org: Prof. Dr. Assis Araújo (2024).

A bacia do Riacho Inhamum possui importância direta como manancial hídrico para Caxias, fornecendo água para indústrias, residências e agricultura local. No entanto, a área tem sido alvo frequente de invasões ilegais, e atividades como caça e extração de madeira, prejudicando sua integridade ambiental. A pressão contínua sobre essa região ameaça sua capacidade de manter a biodiversidade e a qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caráter qualitativo, com abordagem descritiva, sustentando-se em procedimentos metodológicos que articulam a pesquisa de campo, análise espacial e interpretação ambiental. Como afirma Gil (2019), na pesquisa qualitativa busca-se entender os fenômenos a partir dos seus sujeitos e do contexto no qual estão inseridos.

Essa abordagem é alinhada às pesquisas ambientais e territoriais onde as relações sociais e ecológicas estão imbricadas. Na sua maioria, os estudiosos utilizavam como enfoque central o levantamento de campo, que na concepção de Marconi e Lakatos (2017) é a observação direta dos fenômenos em seu ambiente, o que permite ao pesquisador obter dados por meio de anotações, registros fotográficos ou video-gravação bem como pela análise situacional da dinâmica em estudo. No município de Caxias (MA), as atividades desenvolvidas foram localizadas nos limites da sub-bacia hidrográfica do riacho Inhamum com a intenção de identificar e registrar os impactos ambientais predominantes na área.

As observações foram orientadas por um roteiro sistemático de análise ambiental, elaborado com base em critérios propostos por Cunha e Silva (2001). Durante a coleta de dados, utilizou-se o método de observação direta participante, com apoio de registros fotográficos e anotações em diário de campo, conforme recomendações de Trivinos (2008) para estudos de cunho ambiental e territorial.

Para a representação espacial da área de estudo, recorreu-se ao uso de geotecnologias, especialmente ao *software* de geoprocessamento QGIS versão 3.4, que possibilitou a produção de um mapa de localização com base em dados cartográficos e imagens de satélite. Conforme aponta Câmara *et al.* (2001), o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é essencial para a visualização, análise e compreensão das dinâmicas espaciais e ambientais, sendo uma ferramenta fundamental em pesquisas que envolvem bacias hidrográficas.

Concluídas as atividades de campo, procedeu-se à análise descritiva e interpretativa dos dados coletados, a partir da integração entre os registros empíricos e a literatura especializada. Com isso Yin (2016), a análise descritiva é eficaz na identificação de padrões e relações entre variáveis ambientais, permitindo a formulação de diagnósticos, preliminares.

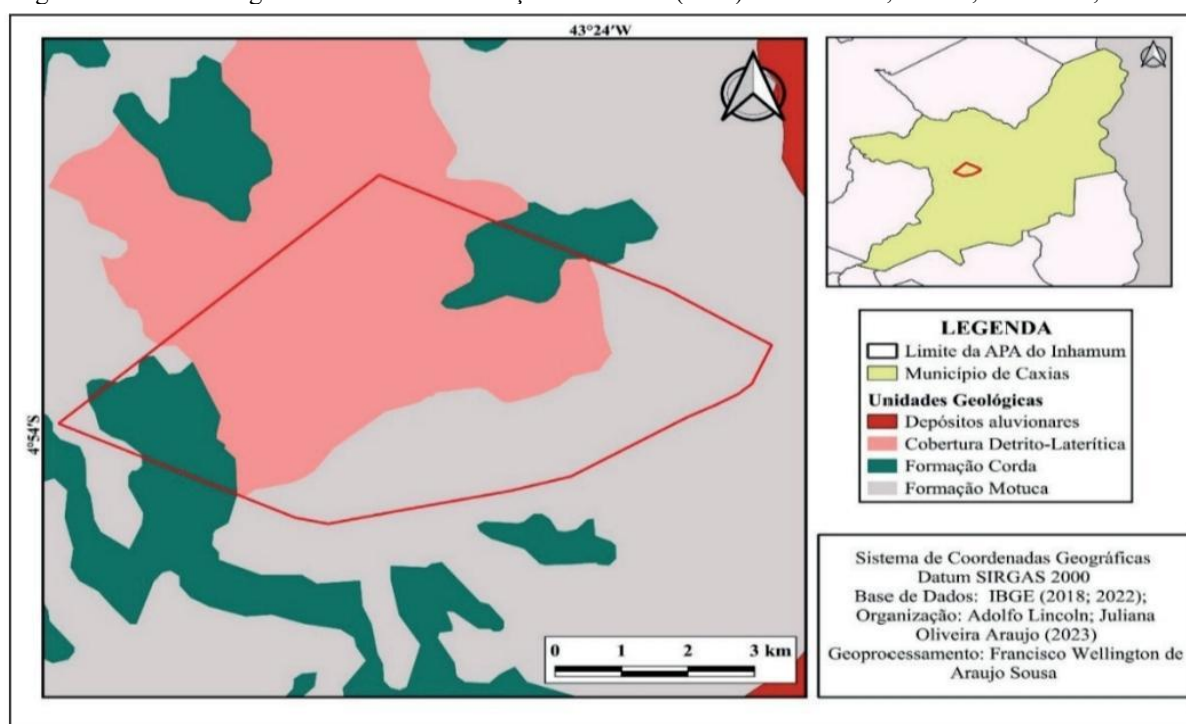
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA BACIA DO RIACHO INHAMUM

A Área de Proteção Ambiental Inhamum, no município de Caxias, no Estado do Maranhão, é de posse das características fisiográficas que compreendem as condições climáticas, hidrográficas, geomorfológicas e geológicas. O clima da região apresenta uma distribuição pluviométrica relativamente regular onde as precipitações anuais variam, entre 1.600 e 1.800 mm, além de apresentar temperaturas elevadas durante todo o ano, cuja média é superior a 24°C (Araújo, 2012).

A bacia hidrográfica do Inhamum é drenada pelo córrego Inhamum, de segunda ordem e de vazão permanente, bem como por pequenos afluentes da bacia do rio Itapecuru, principalmente no trecho pela rodovia MA-127. A área está localizada na bacia sedimentar do Meio-Norte, que se apresenta em depressões com solo aluvial e depósitos arenosos quartzosos comuns nas margens do córrego. As formações Motuca e Corda predominam geologicamente, formando o substrato rochoso que influencia a morfologia local (Figura 2). Essas características tornam a paisagem vulnerável a processos erosivos e de assoreamento (Araújo *et al.*, 2024).

Figura 2 - Base Geológica da Área de Preservação Ambiental (APA) do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil.



Fonte: Sousa (2023).

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS NEGATIVOS EM TRECHOS DO RIACHO INHAMUM QUE COMPREENDEM A ÁREA URBANA DA BACIA

A partir da análise realizada durante a pesquisa sobre desmatamento e recursos hídricos em Caxias, foi possível identificar alguns elementos que estão degradando o espaço nesta região. Os resultados e dados coletados por meio de observação de campo e registros fotográficos, como a supressão da vegetação florestal, o despejo inadequado de lixo e o esgoto despejado sem tratamento prévio nas proximidades e no leito do córrego, são os principais agentes causadores de impactos negativos causados no meio ambiente e que atingem diretamente os recursos hídricos da região. Os trechos do córrego Inhamum que cortam a área urbana do município vêm recebendo usos irregulares, configurando novos esgotos domésticos sem tratamento e acúmulo de resíduos sólidos, que muitas vezes são lançados diretamente em seu leito. Tais

práticas contribuem significativamente para a degradação da qualidade da água e o desequilíbrio do sistema ambiental local. Cantinho do Céu, Marinha, Ponte do Babá, Travessa da Glória, Piscina da Ponte e ponte da travessa da união são os principais segmentos impactados por essas ações antrópicas. A figura 3 destaca trecho do riacho Inhamum, popularmente denominado Cantinho do Céu:

Figura 3 - A: Ponte sobre o riacho Inhamum, em trecho conhecido como Cantinho do Céu; B: Vegetação de mata ciliar preservada.

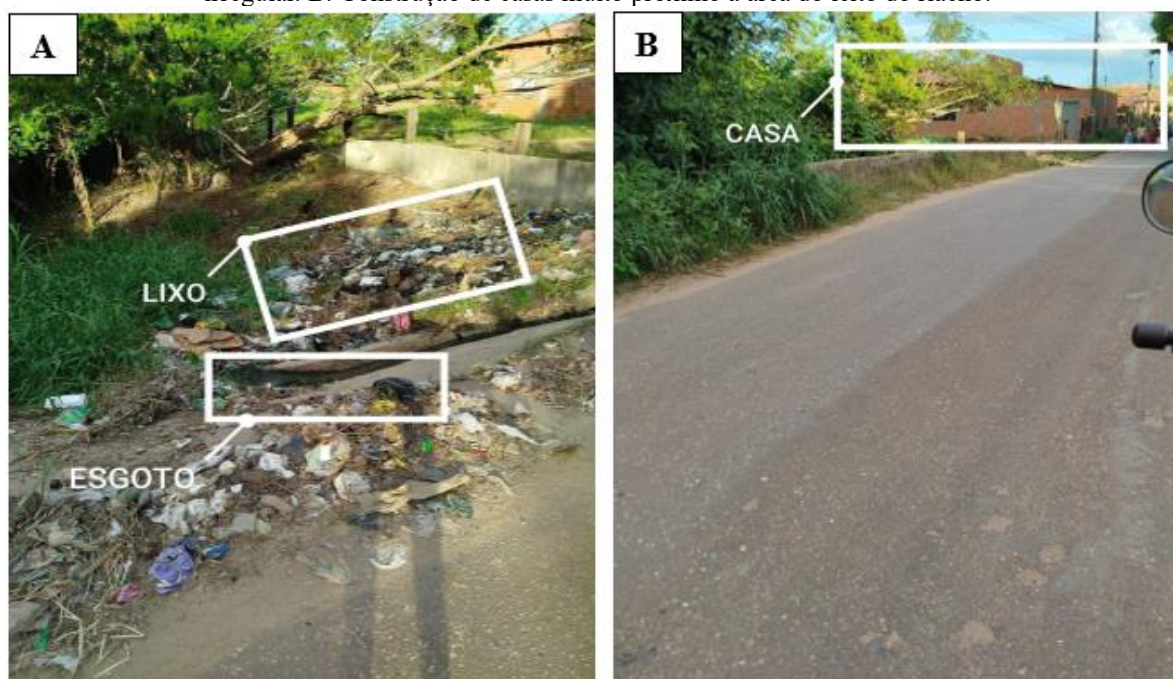


Fonte: autor (2025).

O trecho do riacho Inhamum, o qual é popularmente denominado Cantinho do Céu, conforme a figura 3 acima destacando imagens A e B está situada dentro do perímetro urbano, onde observa-se a presença de uma mata ciliar parcialmente preservada. Contudo, são evidentes as intervenções antrópicas, tais como a construção de uma ponte sobre o curso d'água e a instalação de um poste da rede elétrica diretamente no leito do canal.

O lançamento irregular de esgoto doméstico e o acúmulo significativo de resíduos sólidos às margens do riacho é evidenciado na figura 4, configurando-se como um fator de degradação ambiental relevante, além de representar um risco potencial à saúde pública.

Figura 4 - Trecho do riacho Inhamum conhecido como Mariinha. A: Presença de resíduos sólidos descartados de forma irregular. B: Construção de casas muito próximo a área do leito do riacho.



Fonte: autor (2025).

Conforme destaca Silva *et al.* (2011) resíduos sólidos descartados de forma irregular, em locais inadequados, possuem um elevado potencial de poluição e podem favorecer o surgimento de doenças infecciosas, levando em consideração principalmente a facilidade que esse descarte inadequado tem de atrair animais como ratos, mosquitos, moscas, baratas, entre outros tipos de insetos, além de outros agentes biológicos e químicos, como o surgimento de fungos, bactérias e protozoários. Observa-se, ainda, que a mata ciliar nesse trecho encontra-se significativamente reduzida, o que contribui diretamente para o processo de assoreamento do leito do riacho.

A Figura 4, referente a imagem B, ilustra a presença de edificações residenciais situadas nas proximidades do leito do rio. Tal configuração, além de intensificar os impactos ambientais negativos sobre o curso d'água, representa um potencial risco habitacional, uma vez que, em situações de enchentes, os moradores podem ser expostos a inundações. Ademais, observa-se a ocupação desordenada do solo, a qual pode resultar em diversas implicações socioambientais.

No trecho analisado, da figura 5 observou-se a presença de uma estrutura cuja edificação acabou sendo comprometida em decorrência do desgaste de sua base provocado pela ação da correnteza do riacho. Como resultado, a estrutura desabou, vindo a cair no leito do curso d'água e ocasionando uma obstrução parcial do canal.

Figura 5 - Trecho da ponte do babá.



Fonte: autor (2025).

Além disso, foi possível perceber a ausência de vegetação ciliar ao longo desse segmento, o que agrava ainda mais os processos de degradação ambiental na área. Já na figura 6, observa-se o estreitamento artificial do leito do riacho, resultado da tentativa de canalização do fluxo de água.

Figura 6 - Trecho da ponte do babá.



Fonte: autor (2025).

Observa-se a presença de galhos de bambu acumulados, formando uma pequena barragem natural, que pode represar a água e aumentar o risco de transbordamentos. Desse modo, a intervenção humana sem

planejamento técnico é evidente neste cenário. A figura 7 mostra a construção de uma nova edificação muito próxima à margem do riacho, além do lançamento visível de esgoto sem qualquer tratamento.

Figura 7 - Trecho da travessa da glória.



Fonte: autor (2025).

Nota-se que o processo de urbanização irregular, ao suprimir as árvores remanescentes da mata ciliar, contribui diretamente para a degradação ambiental e para o comprometimento da qualidade da água. A área é usada como espaço de expansão urbana sem controle ambiental, o que demonstra falhas na fiscalização municipal. Em vários trechos da bacia é possível perceber, a presença de resíduos sólidos dentro do canal, especialmente plásticos e dejetos orgânicos, como fezes humanas. Isso indica um processo contínuo de poluição, que transforma o riacho em uma vala a céu aberto (Figura 8). Com isso, a qualidade da água encontra-se comprometida, afetando o ecossistema aquático e a população que, eventualmente, utiliza essa água para consumo ou recreação.

Figura 8 - Trecho da travessa da glória.



Fonte: autor (2025).

A falta de políticas de educação ambiental e infraestrutura de saneamento básico é portanto alarmante, tendo em vista que, resíduos como sacolas plásticas e embalagens de produtos de limpeza, descartados diretamente no riacho por lavadores de roupas, são fontes significativas de contaminação hídrica (Santos et al., 2015).

As construções residenciais próximas ao leito do riacho também são apontadas como fatores determinantes para sua destruição. Diante desse cenário, a ausência de ações efetivas de preservação poderá levar à perda irreversível dessa fonte de água, essencial para o abastecimento de grande parte da população local, como é mostrado na figura 9.

Figura 9 - Trecho popularmente conhecido como piscina do ponte.



Fonte: autor (2025).

O trecho apresentado é, dentre todos, o mais conhecido no município, pois abriga uma represa denominada "Piscina do Ponte". Foi possível identificar a presença de resíduos sólidos e uma grande quantidade de esgoto sendo despejada diretamente no riacho. Observa-se que grande parte da vegetação ciliar dessa área foi suprimida, e as margens foram impermeabilizadas com concreto e asfalto, o que dificulta a infiltração da água da chuva. Essa impermeabilização aumenta a força de arraste da água pluvial, contribuindo para o transporte de resíduos descartados inadequadamente nas vias públicas, em vez de em recipientes apropriados para o descarte do resíduo. Em contrapartida, o trecho da figura 10, observa-se uma maior presença de vegetação nativa, o que sugere uma área menos impactada.

Figura 10 - Trecho da travessa da união.



Fonte: autor (2025).

Nota-se, no entanto, que a imagem revela o corte de uma árvore de médio a grande porte, evidenciando a continuidade da intervenção humana. Há também sinais claros de assoreamento nas margens do riacho, resultante do carreamento de sedimentos causado pela falta de cobertura vegetal. O contraste entre a vegetação presente e os impactos negativos indica um estágio de transição entre conservação e degradação. Nesse contexto, a figura 11 que destaca o mesmo trecho, confirma os indícios de interferência humana e degradação.

Figura 11 - Trecho da travessa da união com sinais de assoreamento.



Fonte: autor (2025).

A figura 11 confirma os indícios de interferência humana e degradação apresentados na figura anterior. A vegetação ainda resistente mostra que há potencial para recuperação ecológica, desde que ações de preservação e reflorestamento sejam implementadas. Entretanto, a presença de material sedimentar acumulado nas margens alerta para a necessidade de intervenção, visando conter o avanço do assoreamento e restaurar a funcionalidade ecológica do riacho.

As desconformidades causadas na paisagem decorrentes da degradação em uma área de bacia hidrográfica ou em suas divisórias, como as áreas de vales, encostas, meandros ou nascentes, podem vir a ser casos irreversíveis dependendo do tamanho da devastação, trazendo prejuízos não só para a natureza, mas também prejuízos sociais nas proximidades das áreas de bacia (Rocha e Viana, 2008).

Como dito anteriormente, embora a área em estudo apresente trechos bem preservados, também possui em sua área sinais de intervenções antrópicas. A Figura 12 exemplifica um trecho da área da bacia bem preservado. O local é conhecido como Sumidouro do Padre, acessível por trilhas na unidade de conservação.

Figura 12 - Sumidouro do Padre.



Fonte: autor (2025).

Este ambiente apresenta significativa integridade ambiental, com a vegetação ciliar bem conservada, recursos hídricos de elevada qualidade reportando a uma área de nascente, caracterizados por águas límpidas e fluxo contínuo, sem a presença de barreiras antrópicas que comprometam a dinâmica natural da água. Já a figura 13, por sua vez, apresenta uma lagoa formada nas proximidades da trilha do Alambique.

Figura 13 - Ponto próximo a trilha do alambique.



Fonte: autor (2025).

Nesse ponto, já é possível identificar evidências de intervenção antrópica, tendo em vista que, nas imediações, existia o funcionamento de um alambique, o que por sua vez demonstra impactos negativos diretamente no solo e nos recursos hídricos. Apesar dessa intervenção, a vegetação de mata ciliar permanece preservada, observando-se apenas alguns troncos de árvores que, aparentemente, caíram de forma natural ao longo do tempo, mas que possivelmente podem estar associados a algum tipo de impacto negativo sofrido anteriormente, como corte seletivo, extração de madeira ou abertura de trilhas. A figura 14 apresenta uma fotografia das margens da Lagoa da Soledade, tendo sua localização mais próxima da MA-127.

Figura 14 - Área às margens da lagoa da Soledade. (A): Mata ciliar aparentemente conservada. (B): Corte de árvore representando desmatamento.



Fonte: autor (2025).

Observa-se que a mata ciliar que circunda a lagoa mantém-se em excelente estado de conservação, caracterizando-se por uma vegetação densa, bem estruturada e com poucos sinais de intervenção antrópica direta. Por outro lado, observa-se um claro indicativo de intervenção humana sobre o ambiente (Figura 14B), representado por um tronco de árvore recentemente cortado. Também foi possível observar, no início da trilha da Lagoa do Padre (Figura 15), sinais de desmatamento advindos diretamente da ação do ser humano.

Figura 15 - Sinais de desmatamento no início da trilha da Lagoa do Padre.

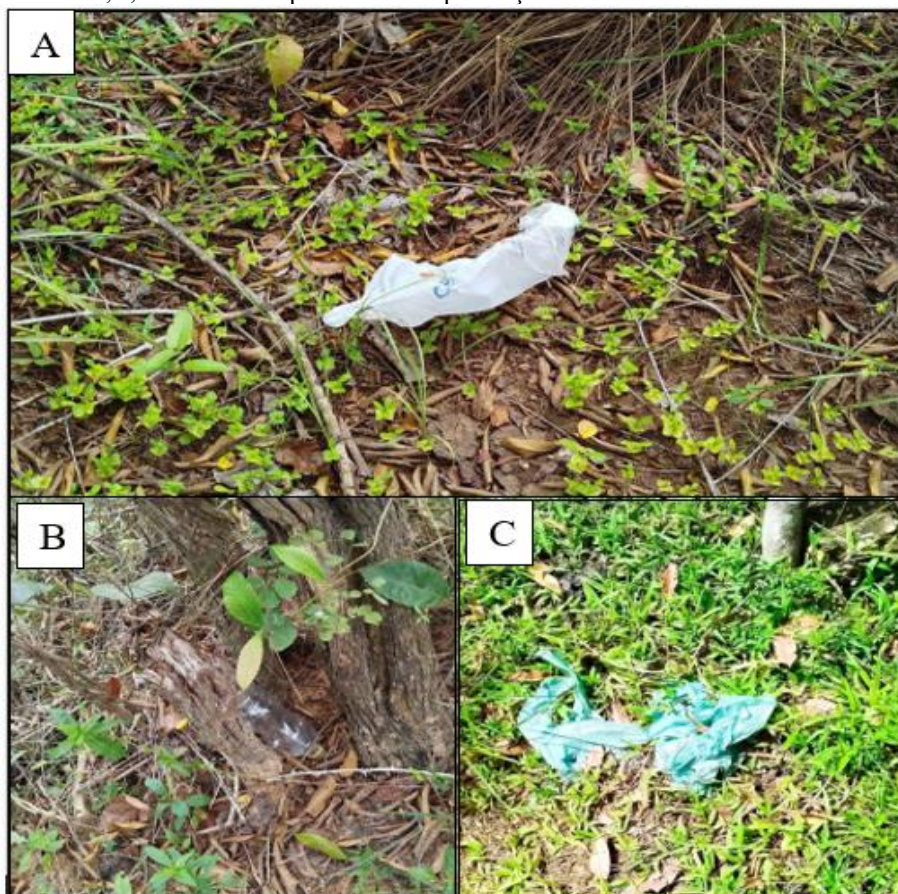


Fonte: autor (2025)

O local apresenta evidentes sinais de desmatamento, caracterizados pela abertura de clareiras em meio à vegetação mais densa, resultado de intervenções antrópicas. Tais ações representam potenciais riscos à Área de Preservação Ambiental (APA), comprometendo o equilíbrio ecológico e a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Continuando o percurso no entorno da área da bacia, foi possível perceber mais uma vez a presença de resíduos sólidos descartados inadequadamente na APA (Figura 16).

Figura 16 - A,B,C- Mosaico representando a presença de resíduos sólidos no centro da APA.



Fonte: autor (2025).

Tal situação configura um fator de degradação ambiental, impactando negativamente o ecossistema local, além de revelar a fragilidade dos mecanismos de fiscalização e controle existentes. Esse cenário se mostra, portanto, incoerente com os pressupostos que fundamentam a política de preservação vigente na referida unidade de conservação.

Após a análise no terreno, na Área de Preservação Ambiental (APA) de Inhamum, percebeu-se que embora alguns setores mantenham um alto grau de preservação, caracterizado por vegetação ciliar bem preservada e recursos hídricos de qualidade, também é possível observar sinais claros de impactos antrópicos. A presença de estruturas antigas como o tanque do alambique, vestígios de desmatamento e descarte irregular de resíduos sólidos demonstram pressão sobre o ecossistema local. Esse cenário demonstra a importância em aumentar as ações de fiscalização, controle e conscientização ambiental, para garantir a conservação dos recursos naturais e a funcionalidade da unidade de conservação.

4.3 A EFICÁCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DAS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL IMPLEMENTADAS PARA COMBATER O DESMATAMENTO E PRESERVAR OS RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO

Embora existam muitas leis e diretrizes, como o Plano Diretor de Caxias (Lei nº 1.631/2006) e a Política Nacional de Recursos Hídricos, elas não são aplicadas com a devida abrangência. A ausência de coordenação inter-regional, a escassez de recursos e a baixa fiscalização dificultam a concretização das ações previstas. Além disso, muitas políticas ambientais são desarticuladas, mal coordenadas ou descontínuas, o que torna sua implementação frágil e prejudica seus objetivos de preservação.

O saneamento básico em Caxias está sujeito à uma porção de leis federais, estaduais e municipais, além de planos, tipo o Plano Municipal de Saneamento Básico PMSB. No governo federal, a Lei nº 11445/2007, chamada Lei Nacional de Saneamento Básico, manda diretrizes gerais para esses serviços. Ela impõe aos municípios a criarem seus planos, e definir metas de universalização, e métodos de controle social.

Essa lei, foi modernizada pela Lei nº 14026/2020, o Novo Marco Legal do Saneamento, essa fortalece a expansão do acesso à água e saneamento até 2033. Incentiva a participação da iniciativa privada e coloca regras mais rigorosas de fiscalização e regulamentação. No estado, a Política Estadual de Saneamento Básico é governada pela Lei nº 8923/2009, definindo princípios como, universalização do acesso, a sustentabilidade ambiental e financeira, também a integração com os Planos de Recursos Hídricos do Maranhão.

E, a nível municipal, o PMSB de Caxias foi fundado pela Lei Municipal nº 2361/2017, um instrumento essencial de planejamento urbano direcionado aos quatro pilares cruciais do saneamento: abastecimento de água, o eficaz esgotamento sanitário, a drenagem urbana e o tratamento dos resíduos sólidos

Recentemente, o Decreto Municipal nº 310/2023 instituiu uma comissão com a tarefa de revisar o PMSB, procurando alinha-lo com as novas demandas legais e os problemas da área. Mesmo com essas leis já válidas, estabelecendo orientações precisas para a gestão do saneamento, a verdade nos povoados rurais de Caxias revela uma fiscalização incompleta, ações mal executadas e uma falha notável em educar a população sobre a relevância do saneamento, atrasando o progresso das metas planejadas.

Para Assis *et al.* (2012), a questão ambiental é complexa, envolve múltiplos atores com perspectivas divergentes. No debate sobre o Código Florestal, por exemplo, a obrigatoriedade da Reserva Legal e das áreas de proteção permanente é vista de maneira distinta por diferentes grupos. Enquanto alguns setores agrícolas consideram essas restrições um obstáculo ao desenvolvimento, outros argumentam que elas são essenciais para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais, como água e solo, para as gerações futuras.



A efetividade das políticas públicas ambientais depende da colaboração e conscientização de todos os segmentos sociais. Cada setor tem um papel importante a desempenhar, e é fundamental que os governos compartilhem o poder decisório com a população, incluindo aqueles que historicamente foram excluídos desse processo, sem ignorar os interesses legítimos dos demais setores econômicos e sociais.(Siqueira, 2008)

A designação de uma área como Área de Proteção Ambiental (APA), no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), implica regras de proteção menos rigorosas do que as demais unidades de conservação. Essa flexibilidade permite o uso sustentável dos recursos naturais, desde que respeitadas as regras determinadas pelo SNUC. Entretanto, a ausência de um plano de manejo elaborado e implementado pelo município pode descumprir a regulamentação e favorecer atividades antrópicas inadequadas, favorecendo a perda da biodiversidade.

A pesquisa revelou a necessidade urgente de aumentar a conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental. A comunidade local, muitas vezes sem acesso à educação ambiental, contribui involuntariamente para a degradação, sem compreender os efeitos de suas ações. É fundamental investir em campanhas educativas, fortalecer a fiscalização ambiental e criar políticas públicas efetivas que envolvam a participação da comunidade e garantam a proteção dos recursos hídricos da região. Será necessária uma ação conjunta e prática do poder público, da sociedade civil e de instituições de pesquisa para reverter a deterioração atual e garantir a sustentabilidade da bacia do córrego Inhamum.

5 CONCLUSÃO

A análise sobre o desmatamento e recursos hídricos associados ao Riacho do Inhamum em Caxias (MA) demonstra que a degradação da área se deve, em grande parte, à retirada de vegetação ciliar, ao despejo de lixo e esgoto a cursos e corpos d'água e à ocupação irregular e intensiva de suas margens, consequentemente, comprometendo a qualidade hídrica e os riscos à saúde, principalmente nos trechos urbanos mais impactados.

A despeito de a APA do Inhamum ter trechos ainda bem conservados, como o Sumidouro do Padre, a presença de processos de desmatamento seletivo, lixo e pressão da área urbana mostram-se aflitivos na fiscalização e na gestão ambiental da região. A ausência de um plano de manejo efetivo e a desarticulação das políticas públicas agravam essa situação.

Assim, a perda da cobertura vegetal ciliar prejudica o ciclo hidrológico local, com a consequente redução da infiltração da água no solo, afetando a recarga dos aquíferos e aumentando a vulnerabilidade a enchentes e secas. Portanto, deve-se preservar a vegetação para salvaguardar a oferta de água e o equilíbrio ambiental da bacia. Por fim, a pesquisa indica que mais ações integradas envolvendo poder público,



sociedade civil, instituições de pesquisa, mais educação ambiental e fiscalização para que possamos colaborar e contornar a atual situação de degradação.



REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, Cleverson Vitorio. Principais resultados da política ambiental brasileira: o setor público. **Rev. Adm. púb.**, 1992.
- ARAÚJO, Francisco de Assis da Silva. **Geomorfologia aplicada à fragilidade e ao zoneamento ambiental de Caxias/MA**. 2012. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105033>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- ARAÚJO, Jéssica Evangelista A.; CARVALHO, Ráfela Carolina Rodrigues de; FERREIRA, Rafael Lopes. A Questão Ambiental No Brasil: Políticas Públicas e Estratégias. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 7, 2018.
- ARAÚJO, Juliana Oliveira et al. **Uso de geotecnologias na caracterização geológica e geomorfológica da apa do Inhamum em Caxias-MA**. In: ARAÚJO, Juliana Oliveira et al. Geotecnologias: análises, técnicas e aplicações em pesquisa - Volume 2. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2024. p. 96-116. ISBN 9786553607040. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/240717154>. Acesso em: 19 jun. 2025.
- ARAÚJO, Lincoln Eloi de et al. **Bacias hidrográficas e impactos ambientais**. 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/60882943/Bacias_Hidrográficas_e_Impactos_Ambientais . Acesso em: 30 jun. 2024.
- ARAÚJO, Rodrigo da Cruz de. **Efeitos do desmatamento sobre o ciclo hidrológico: uma comparação entre a Bacia do Rio Curua-Una e a Bacia do Rio Uraim**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11108>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- ASSIS, Marcelo Prudente de et al. Avaliação de políticas ambientais: desafios e perspectivas. **Saúde e Sociedade**, v. 21, suppl 3, p. 7-20, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902012000700002>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- BACELLAR, Luiz de A. P. **O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas**. p. 1-39, 2005. Disponível em: <https://doi.org/http://www.degeo.ufop.br/geobr>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- BALBINOT, R. et al. **Fundamentos de ecologia para o manejo de bacias hidrográficas**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.
- BALBINOT, Rafaelo et al. O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Revista Unicentro**, v. 4, n. 1, p. 131-149, 2008. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/download/294/1892>. Acesso em: 13 dez. 2023.
- BASTOS, Rafael Helou Freitas. O desmatamento ilegal: a análise da lei 9605/98. 2022.
- BERLINCK, Christian Niel. **Comitê de bacia hidrográfica: educação ambiental e investigação-ação**. Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2003.
- BETHONICO, Maria. RIO PANDEIROS: território e história de uma área de proteção ambiental no norte de Minas Gerais. **Revista ACTA Geográfica**, p. 23-38, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5654/actageo2009.0305.0002>. Acesso em: 16 abr. 2025.



BRANDÃO, Pamela Cássia; RIONDET-COSTA, Daniela Rocha Teixeira; BOTEZELLI, Luciana. Políticas Públicas Federais, Estaduais e Municipais Voltadas para Unidades de Conservação. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 15, n. 2, p. 650, 21 abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.2.p650-669>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CÂMARA, G. et al. **Introdução à ciência da geoinformação**. INPE, 2001.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães. Sistemas ambientais e desmatamento na região da bacia hidrográfica do Rio Apodi. Mossoró - RN. **Revista da Anpege**, v. 08, n. 09, p. 107-118, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5418/ra2012.0809.0008>. Acesso em: 1 jul. 2024.

CASTILHO, Márcia Pelá Denis. *Cerrado: Perspectivas e olhares(org)*. Editora Vieira, 2010.

CASTRO, Martha Nascimento; CASTRO, Rodrigo Martinez; SOUZA, Patrícia Caldeira de. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista eletrônica de educação da faculdade Araguaia**, p. 230-241, 2013. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/172>. Acesso em: 8 ago. 2023.

CAXIAS. Lei nº 1.637/2006, de 9 de maio de 2006. Plano diretor de Caxias Maranhão.

COUTINHO, Gilson de Azevedo. Políticas públicas e a proteção do meio ambiente 1. *Revista Eletrônica Direito e Política*, v. 2, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.univali.br/direitoepolitica>.

CRUZ, Fernanda Kelly Ferreira da. O despejo de esgoto em ribeirões na cidade de gonzaga- mg. In: *jornada acadêmica das engenharias, Governador Valadares. Jornada acadêmica das engenharias*. 2021

CRUZ, Rita de Cássia Ariza da. Os caminhos da pesquisa de campo em geografia. *GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)*, n. 1, p. 93, 24 abr. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.1997.123230>. Acesso em: 16 maio 2025.

CUNHA, S. B.; SILVA, R. R. **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Moderna, 2001.

DA SILVA, Christian Luiz; KERSTING, Carla Beck; GRIBOGGI, Angela Maria. Participação social na gestão dos recursos hídricos: uma análise dos comitês de bacias hidrográficas a partir da matriz GUT (gravidade, urgência e tendência). **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 16, n. 4, p. 1517-1541, 25 abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.4-004>. Acesso em: 2 jul. 2024.

ENNES, Marcelo Alario. *Restratificação Social Em Áreas de Preservação Ambiental: O Caso dos Povoados Bom Jardim e Mundês em Itabaiana/Se*. **Cadernos Ceru**, v. 21, n. 1, p. 130-144, 2010.

FAUSTO, Diego Souza et al. Desmatamento: causas, consequências e medidas preventivas. **Reiva Revista**, v. 6, n. 3, 2023.

FLOR, Tainá de Oliveira et al. *Revisões de literatura como métodos de pesquisa: aproximações e divergências*. 2022.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da Informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 15 set. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>. Acesso em: 16 maio 2025.



GARCIA, Patrícia Helena Mirandola. Discussão teórica dos métodos e técnicas para estudos em bacias hidrográficas. **AGB Bauru**, v. 20, n. 1, p. 44-56, 2016. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXX_1/agb_xx1_versao_internet/Revista_AGB_dez2016-03.pdf. Acesso em: 30 jun. 2024.

GARTNER, Carolina. **A Função Social de Uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável: Um Estudo de Caso na Área de Preservação Ambiental Serra Dona Francisca**. 2003. 217 p. Doutorado — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

GELAIN, Anna Júlia Lorenzson; LORENZETT, Daniel Benitti; RIZZATTI, Mauricio. Desmatamento no Brasil: um Problema Ambiental. **Revista capital científico**, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIL, Eva; HIERRO, Marinez Gomes; VESENTIN, Natalice Aparecida. DESMATAMENTO: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-do-estado-de-minas-gerais/webmarketing/tcc-desmatamento-hhhhhhhhhhh/78075602>. Acesso em: 4 de mai. 2025

JÚNIOR, Robério Satyro dos Santos; SOUZA, Roberto Rodrigues de. Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v. 8, n. 2, p. 062-069, 10 maio 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24221/jeap.8.2.2023.5284.062-069>. Acesso em: 5 maio 2025.

KURY, Karla Aguiar. Despejo de esgoto no Rio Paraíba do Sul pelo centro urbano da cidade de Campos dos Goytacazes. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, v. 2, n. 1, p. 117-149, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/2177-4560.20080006>. Acesso em: 5 maio 2025.

LEITE, Eduardo Dias et al. Impactos ambientais causados pelo desmatamento no Brasil. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 8, n. 1, p. 19-38, 2023.

LINS, Kleber José Pinheiro; LINS, Micherllayne Alves Ferreira. Saneamento básico: impacto do esgoto despejado na orla de Olinda-PE. *Holos Environment*, v. 19, n. 2, p. 220, 10 jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/holos.v19i2.12318>. Acesso em: 5 maio 2025.

LOSEKANN, Cristiana; PAIVA, Raquel Lucena. Política Ambiental Brasileira: responsabilidade compartilhada e desmantelamento. *Ambiente & Sociedade*, v. 27, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0176r4vu27l1ao>. Acesso em: 19 abr. 2025.

MARANHÃO. **Decreto nº 27.318, de 14 de abril de 2011**. Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, Mayra Fernandes et al. Descarte inadequado de lixo e seu impacto no meio ambiente e na saúde da comunidade. 2019.

MOREIRA, Walter. *Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção*. 2004.



MORETO, Renan Fernandes et al. Potencial das geotecnologias para monitoramento do impacto da colonização na floresta nativa na microbacia do Rio Enganado, Amazônia Ocidental, Brasil. - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, v. 2, n. 7, p. e27588, 22 ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v2i7.588>. Acesso em: 6 ago. 2023.

OLIVEIRA, Ricardo Bezerra de. Análise da Percepção Ambiental Sobre a Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. 2023. 217 p. Doutorado — UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES, Lajeado, 2023.

PAULA, Valdemar Matos et al. A necessidade da implementação de políticas públicas para a gestão dos recursos hídricos, com vistas à segurança hídrica no estado do Acre. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 3, p. e3446, 28 mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n3-215>. Acesso em: 2 jul. 2024.

PEREIRA, Patrícia Barbosa et al. Análise multitemporal do uso e cobertura da terra na área de proteção ambiental municipal (apa) do Inhamum, Nordeste do Brasil. 2021. **Anais**. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA129_ID175727092021161059.pdf. Acesso em: 22 jun. 2024.

PIEIDADE, Fernando Oliveira. Legislação ambiental e a gestão de unidades de conservação no Maranhão. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 3, n. 2, 2013

POZZETTI, Valmir César; CALDAS, Jeferson Nepumuceno. O descarte de resíduos sólidos no âmago da sustentabilidade. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, v. 10, n. 1, p. 183, 15 nov. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v10i1.24021>. Acesso em: 5 maio 2025.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2013.

RENTE, ANDRÉA SIMONE GOMES. **Áreas de proteção ambiental como inspiração para o desenvolvimento sustentável com liberdade: o caso da criação da apa – Alter do Chão/PA**. 2006. 146 p. Mestrado — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio De Janeiro, 2006.

ROCHA, Altamar Amaral; VIANNA, Pedro Costa Guedes. A bacia hidrográfica como unidade de gestão da água. **II SEMILUSO - Seminário Luso-Brasileiro Agricultura Familiar e Desertificação**. 2008. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/files/gepat022.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2024.

RODRIGUES, Antonia Brito; OTAVIANO, Claudia Arcanjo. Guia Metodológico de Trabalho de Campo em Geografia. **Geografia (Londrina)**, v. 10, n. 1, 2001.

ROSA, Aurici Azevedo da. Área de proteção ambiental do banhado grande: APABG : escolas, educação e preservação ambiental. 2015. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10923/7208>. Acesso em: 15 abr. 2025.

SANTORO, Clara Carolina Roma; OLIVEIRA, Caroline Cristina Vissotho; BUGALHO, Andréia Chiquini. POLÍTICAS PÚBLICAS E O SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. In: SANTORO, Clara Carolina Roma; OLIVEIRA, Caroline Cristina Vissotho; BUGALHO, Andréia Chiquini. **Conhecimento, Experiência e Empatia: A Envoltura do Direito** 2. [S. l.]: Atena Editora, 2021. p. 149-156. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.36721030512>. Acesso em: 20 abr. 2025



SANTOS, Daniele Souza dos et al. A Educação Ambiental Como Fator sensibilizador Para Alunose Habitantes Que Moram Próximo ao Riacho do Ponte Caxias-Ma, Brasil. **Revista Humanas Et Al.**, v. 2, n. 3, p. 63-71, 2015.

SANTOS, Devanir Garcia dos; ROMANO, Paulo Afonso. Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos. **Portal Embrapa**, n. 2, p. 51-63, 2005. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/536/486>. Acesso em: 9 dez. 2023.

SANTOS, Thiago Oliveira Dos et al. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da amazônia brasileira: um estudo de revisão. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 11, n. 2, 2017.

SILVA, Ana Maria Radaelli da. Trabalho de Campo: prática "andante" de fazer Geografia. **Geo UERJ Revista do Departamento de Geografia**, n. 11, 2002.

SILVA, Valdir Martiniano Ferreira da et al. Deposição inadequada de resíduos sólidos ao longo da bacia do Riacho do Silva. In: Simpósio brasileiro de recursos hídricos, Maceió. **Anais**. Maceió: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2011.

SOARES, Tailândia de Oliveira et al. IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESMATAMENTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, v. 9, n. 2, 2019

SOUZA, Reginaldo Fernandes de et al. Agricultura no cerrado e impactos ambientais decorrentes. **Observatório de la economía latinoamericana**, v. 21, n. 12, p. 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/2475>. Acesso em: 13 out. 2024.

TOMASONI, Marco Antônio; PINTO, Josefa Eliane de Siqueira; SILVA, Heraldo Peixoto da. A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil. **GeoTextos**, v. 5, n. 2, 22 jan. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/3789>. Acesso em: 13 out. 2024

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.