

CRISE DE GOVERNANÇA HÍDRICA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO RIO PACIÊNCIA (MA)

WATER GOVERNANCE CRISIS AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION ON THE PACIÊNCIA RIVER (MA)

Artigo recebido em: 25/11/2025

Artigo aceito em: 24/2/2026

Nilder Silva Pereira*

*Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas, Tocantins, Brasil
nildersp@gmail.com

Paulo Henrique Aragão Catunda**

**Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil
paulocatunda@professor.uema.br

Marco Valério Jansen Cutrim***

***Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil
marco.cutrim@ufma.br

Helenyson Jesus Pereira****

****Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, Piauí, Brasil
helenyson_pereira@hotmail.com

Hilquias dos Santos Silva*****

*****Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, Tocantins, Brasil
silva.agri@hotmail.com

Paulo Henrique Pereira Rocha*****

*****Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, Maranhão, Brasil
prof_paulo_rocha@hotmail.com

Angela Maria Perez Gimenez*****

*****Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas, Tocantins, Brasil
perezgimenezadv@gmail.com

Mariana Junqueira Pereira*****

*****Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC GOIÁS), Goiânia, Goiás, Brasil
marianajunqueirapr@gmail.com

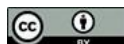
The authors declare that there is no conflict of interest

Resumo

Esta pesquisa analisa as causas estruturais da degradação na bacia do Rio Paciência, na Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), visando propor modelos de governança adaptativa para a gestão hídrica. O referencial teórico fundamenta-se na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e no Estatuto da MetrÓpole (Lei nº 13.089/2015). Adotou-se o procedimento de pesquisa qualitativa e exegetica, confrontando o ordenamento jurídico com evidências de autodepuração e o enquadramento da Resolução CONAMA nº 357/2005. Os resultados indicam

Abstract

This study analyzes the structural causes of degradation in the Paciência River basin, in the Greater São Luís Metropolitan Region (RMGSL), with the aim of proposing adaptive governance models for water management. The theoretical framework is based on the National Water Resources Policy (Law No. 9,433/1997) and the Metropolitan Statute (Law No. 13,089/2015). A qualitative and exegetical research approach was adopted, comparing the legal framework with evidence of self-purification and the provisions of CONAMA Resolution No. 357/2005. The results indicate



grave contaminação orgânica e fragmentação institucional, agravadas pela ausência de Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) e do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI). A discussão revela que a insuficiência de instrumentos de gestão impede a segurança hídrica regional. A originalidade do trabalho reside na análise integrada entre o direito ambiental metropolitano e os índices bióticos de degradação específicos do Rio Paciência. As implicações da pesquisa apontam para a urgência na criação do CBH e implementação do PDDI como estratégias indispensáveis para a recuperação ambiental. Conclui-se que a governança participativa é o único caminho para superar a crise hídrica e a ineficiência estatal na região.

Palavras-chave: Gestão de Bacias Hidrográficas. Planejamento Metropolitano. Segurança Hídrica. Direito Ambiental. Instrumentos de Gestão Hídricas.

severe organic contamination and institutional fragmentation, exacerbated by the absence of a River Basin Committee (CBH) and an Integrated Development Master Plan (PDDI). The discussion reveals that the lack of management tools hinders regional water security. The originality of this study lies in the integrated analysis of metropolitan environmental law and the biotic degradation indices specific to the Paciência River. The implications of the research point to the urgency of creating the CBH and implementing the PDDI as indispensable strategies for environmental recovery. It is concluded that participatory governance is the only way to overcome the water crisis and state inefficiency in the region.

Keywords: Watershed Management. Metropolitan Planning. Water Security. Environmental Law. Water Management Instruments.

1 INTRODUÇÃO

A bacia do rio Paciência abrange uma área de 154,32 km² distribuída entre os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, consolidando-se como um manancial estratégico para o equilíbrio ecológico na Ilha do Maranhão (IMESC, 2021). O planejamento integrado deste território compõe a estrutura da Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL) e exige a execução imediata das Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC) para mitigar o processo de degradação ambiental acelerada (Maranhão, 2015).

O quadro crítico da bacia apresenta uma contaminação orgânica generalizada e um elevado estado de eutrofização que compromete severamente a condição hídrica necessária para o consumo humano e a preservação da fauna local (Rocha, 2021). A superação da incompatibilidade entre os limites políticos e os sistemas ecológicos depende da aplicação do princípio da bacia hidrográfica como unidade territorial de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), conforme a Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997).

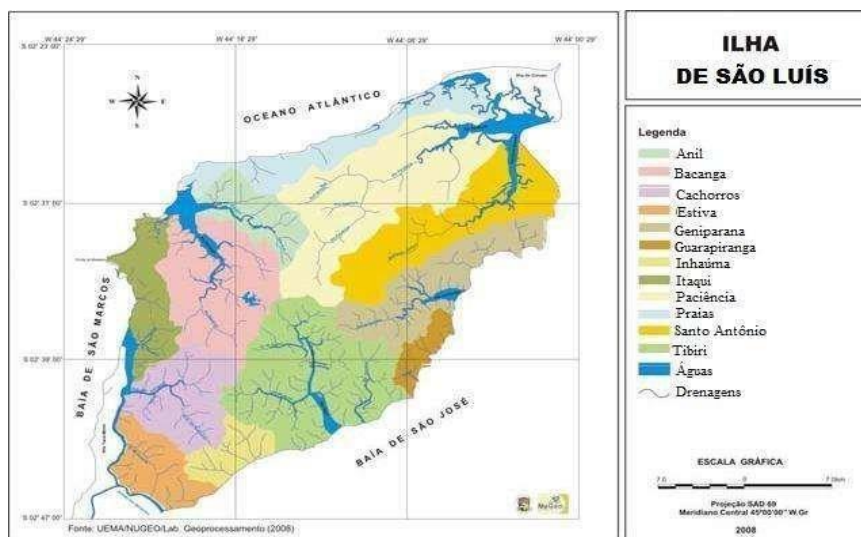
A ineficácia dos processos naturais de autodepuração do corpo hídrico revela falhas graves na implementação do princípio do poluidor-pagador e na manutenção de sistemas de monitoramento contínuo da qualidade da água (Pinheiro, 2025). O Código

Ambiental do Maranhão deve ser aplicado com rigor técnico para garantir o controle de efluentes e a devida responsabilização jurídica de quem causa o dano ao ecossistema hídrico regional (Maranhão, 1992).

O compartilhamento de informações técnicas entre os entes federados constitui uma obrigação essencial para superar a escassez crônica de dados e a ausência de protocolos unificados de monitoramento hídrico na RMGSL (Corrêa, 2019). A proteção integral dos mananciais impõe o cumprimento das FPIC, alicerçado no imperativo ético de prevalência do interesse metropolitano sobre quaisquer interesses locais ou individuais (Maranhão, 2015).

A recuperação das matas ciliares e o controle rígido das fontes poluidoras representam prioridades fundamentais para a restauração dos serviços ecossistêmicos essenciais e para a garantia da segurança hídrica na região (Corrêa, 2019). As diretrizes de proteção previstas na Lei Municipal nº 7.122/2023 instituem o Plano Diretor de São Luís (PDSL) e regulam o uso do solo de forma integrada aos objetivos ambientais metropolitanos (São Luís, 2023).

Este artigo investiga as causas estruturais da crise hídrica na bacia do rio Paciência, que é uma das doze bacias que compõem a Ilha do Maranhão, conforme demonstra a Figura 1 (Maranhão, 2015). O objetivo geral consiste em confrontar o ordenamento jurídico vigente com as evidências técnicas de contaminação para propor modelos de governança adaptativa que fortaleçam a gestão hídrica na RMGSL (Brasil, 2015; São Luís, 2006).

Figura 1*Mapa das Bacias Hidrográficas da Ilha do Maranhão*

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico constitui a base que sustenta intelectualmente a pesquisa, permitindo compreender o objeto de estudo a partir de fundamentos consolidados na literatura e no ordenamento jurídico vigente. Ao reunir conceitos, legislações e interpretações já debatidas por autores e instituições reconhecidas, essa seção estabelece os limites, direções e fundamentos que orientam o enfoque do tema proposto.

2.1 Legislação aplicada

2.1.1 *Proteção ambiental e responsabilidade civil*

A base da estrutura jurídica nacional reside na Constituição Federal de 1988, que estabelece o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impõe ao Poder Público o dever de preservação para as presentes e futuras gerações (Artigo 225, caput). A salvaguarda ambiental ganha especificidade técnica na zona litorânea por meio do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que institui diretrizes rigorosas para a manutenção da integridade dos ecossistemas sensíveis e o controle de ocupações em áreas estuarinas (Brasil, 1988a).

O ordenamento jurídico é operacionalizado pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), que institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) para garantir a coordenação entre os entes federados e a recuperação da qualidade ambiental. Esta norma estabelece instrumentos de controle indispensáveis, como o licenciamento e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que fundamentam a higidez dos ecossistemas contra atividades que possam causar degradação (Brasil, 1981).

No âmbito local, a estrutura tutelar é operacionalizada pela Lei Estadual nº 5.405, de 8 de abril de 1992, que institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Maranhão, o qual organiza o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA/MA). O SISEMA/MA busca a descentralização administrativa e a participação comunitária no manejo dos recursos naturais, conferindo suporte legal para a proteção de áreas de preservação permanente e zonas estuarinas sensíveis (Artigo 10, § 2º; Artigo 54, inciso XI).

A PNMA estabelece a responsabilidade civil objetiva pelo dano ambiental, mecanismo que dispensa a comprovação de culpa para a responsabilização de agentes degradadores e confere legitimidade ao Ministério Público para a propositura de ações (Brasil, 1981). A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, estabelece as sanções penais e administrativas para condutas lesivas ao ecossistema e define a responsabilidade das pessoas jurídicas (Brasil, 1998).

A responsabilidade ambiental é reiterada pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que impõe o respeito à função ecológica da propriedade e proíbe lançamentos nocivos para garantir o equilíbrio das comunidades aquáticas e de outras formas de vida (Brasil, 2005). Esta proteção é complementada pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui as Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo das margens dos rios como faixas marginais essenciais para a manutenção da estabilidade geológica e hídrica (Brasil, 2012).

A estrutura de coordenação estabelecida pelo Código Estadual Ambiental confere a segurança necessária para a conservação das áreas de preservação permanente, abrangendo o rigor normativo sobre as faixas marginais e nascentes (Maranhão, 1992). Esse argumento é reforçado pelas diretrizes do Plano Diretor de São Luís (2023), que impõe a preservação dos recursos naturais e do patrimônio paisagístico como condição essencial para garantir a qualidade do ambiente urbano e rural.

A Lei Complementar Estadual nº 174 de 2015, que institui a Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), estabelece as diretrizes para a governança interfederativa

e define o meio ambiente como matéria de interesse comum metropolitano. O Código de Proteção ao Meio Ambiente do Maranhão determina a aplicação de sanções e a exigência de medidas mitigadoras em face de atividades econômicas que ignorem os limites biofísicos do território, especialmente em zonas de confluência urbana e estuarina (Maranhão, 1992).

2.1.2 Gestão de recursos hídricos e unidade territorial

A gestão das águas no território nacional é disciplinada pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e consagra a bacia hidrográfica como unidade territorial fundamental para o planejamento (art. 1º, inciso V). Essa descentralização é ratificada pela Constituição Federal de 1988, que estabelece a competência da União para instituir o sistema nacional de gerenciamento e definir os critérios de outorga de direitos de uso para assegurar o controle dos ativos hídricos (Brasil, 1988, art. 21, inciso XIX).

No âmbito estadual, a Lei Complementar nº 174 de 2015 reforça a centralidade desse recurso ao reconhecer a preservação das fontes hídricas como um tema de relevância metropolitana, essencial à garantia da sustentabilidade do abastecimento na Grande São Luís. A coordenação converge com a Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e define a Zona Costeira como espaço de interação do ar, mar e terra para viabilizar a utilização racional de ecossistemas (Brasil, 1988).

A PNRH é implementada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), que atuam como instâncias colegiadas de decisão, com competência para deliberar sobre o plano de recursos hídricos e arbitrar conflitos em primeira instância administrativa (arts. 38 e 39). Em consonância com a política nacional, a Lei Estadual nº 8.149, de 15 de junho de 2004, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MA), articulando o planejamento estadual à unidade de gestão da bacia hidrográfica (arts. 1º e 2º).

O modelo nacional determina a gestão descentralizada e participativa por meio do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), garantindo a integração entre o Poder Público, os usuários e as comunidades locais em todo o processo decisório (Brasil, 1997). A legislação maranhense prioriza o incentivo à formação de consórcios intermunicipais e a integração estratégica com a administração costeira,

visando aumentar a eficiência das ações de preservação hídrica no território do estado (Maranhão, 2004).

Os instrumentos de execução da PNRH abrangem a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e o enquadramento dos corpos de água em classes, visando assegurar a qualidade compatível com os usos mais exigentes (Brasil, 1997). A Resolução CONAMA nº 357 de 2005 estabelece a classificação das águas e define as condições e padrões rígidos para o lançamento de efluentes, fornecendo o suporte técnico indispensável para a manutenção do equilíbrio biótico em todo o território nacional (Brasil, 2005).

O ordenamento nacional institui a cobrança pelo uso da água como mecanismo de racionalização do consumo e condiciona qualquer derivação ou lançamento de efluentes à prévia outorga de direito de uso de recurso hídrico (Brasil, 1997). A PERH/MA determina que o gerenciamento deve ser sistêmico, considerando os aspectos de quantidade e qualidade para garantir a sustentabilidade dos múltiplos usos e a proteção dos ecossistemas na unidade de implantação de aproveitamento (Maranhão, 2004).

2.1.3 Saneamento básico e integração de políticas setoriais

A base normativa do setor é estabelecida pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que define as diretrizes nacionais para o saneamento básico e impõe a universalização do acesso como princípio fundamental de dignidade. Com a atualização pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, o foco foi ampliado para a efetiva prestação do serviço e a conservação estratégica dos recursos naturais, integrando o esgotamento sanitário à proteção da saúde pública e do meio ambiente em escala nacional.

A Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com as alterações vigentes, atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o território nacional. Em convergência, a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, define o esgotamento sanitário como o conjunto de infraestruturas operacionais de coleta, transporte e tratamento adequados, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (Art. 3º-B).

O Novo Marco Legal do Saneamento estabelece metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população com água potável e 90% com coleta e

tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033 (Brasil, 2020). Sob a égide da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a utilização de recursos hídricos na prestação destes serviços, inclusive para a diluição de esgotos como ocorre na bacia do Rio Paciência, permanece obrigatoriamente sujeita à outorga de direito de uso (Art. 4º, PARÁGRAFO ÚNICO).

O Marco Legal determina que o planejamento deve ser revisto periodicamente em prazo não superior a 10 anos e guardar estrita compatibilidade com os planos das bacias hidrográficas, conforme determina o Artigo 19, §§ 3º e 4º da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007). A prestação regionalizada, introduzida pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, visa garantir a viabilidade técnica e a geração de ganhos de escala para a universalização do atendimento através da integração de blocos de municípios.

O licenciamento ambiental de unidades de tratamento deve prever metas progressivas para que o efluente atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos receptores, nos termos da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Complementarmente, o Novo Marco Legal do Saneamento condiciona o acesso a recursos federais à observância das metas de universalização e das normas regulatórias de referência da ANA, visando a eficiência e o retorno social dos investimentos realizados (Brasil, 2020).

2.1.4 Planejamento metropolitano e ordenamento territorial

O gargalo da governança hídrica ocorre na escala regional, onde a Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da Metrópole (EM), define as diretrizes para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum (FPIC) em aglomerações urbanas (Art 2, II). O EM introduz o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) como o instrumento central e obrigatório para a administração unificada, estabelecendo diretrizes estratégicas para o desenvolvimento territorial e a necessária sustentabilidade financeira (Artigo 2º, VI).

No contexto estadual, essa coordenação é operacionalizada pela Lei Complementar nº 174, de 25 de maio de 2015, que organiza a Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL) e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) como norma orientadora fundamental (Artigo 1º). O PDDI equivale

funcionalmente ao PDUI previsto na legislação nacional e deve nortear a execução das FPIC entre o Estado e os municípios integrantes, garantindo a prevalência do interesse metropolitano (Artigo 2º, parágrafo único).

A estrutura administrativa da RMGSL conta com a Agência Executiva Metropolitana (AGEM) e o Colegiado Metropolitano, instâncias responsáveis por coordenar e deliberar sobre políticas transversais de alto impacto (Artigo 6º, incisos I e III). A legislação estadual confere a este colegiado a competência específica para estabelecer as diretrizes voltadas ao saneamento básico e à administração dos recursos hídricos na unidade territorial metropolitana (Artigo 4º, incisos II e V).

A eficácia da execução do planejamento do saneamento básico depende da aplicação dos recursos do Fundo de Desenvolvimento da RMGSL, cuja destinação deve obrigatoriamente financiar programas estruturantes voltados à melhoria da qualidade de vida (Artigo 16, incisos I e III). A lei condiciona a aplicação dessas verbas à conformidade com as metas socioeconômicas, exigindo que os municípios compatibilizem seus planos locais com as diretrizes do planejamento regional (Artigo 19, inciso II; Artigo 36).

Para que a proteção dos mananciais seja efetiva, a Lei Municipal nº 7.122/2023 (Plano Diretor de São Luís) estabelece mecanismos rígidos de controle através do macrozoneamento ambiental, definindo as áreas de preservação permanente, como rios e nascentes, em convergência com o interesse metropolitano.

O macrozoneamento ambiental municipal organiza o território em áreas de proteção integral e de uso sustentável, garantindo o ordenamento fundiário necessário para evitar a degradação dos recursos naturais (Artigo 23; Artigo 27). Essa política local deve atuar de forma conectada aos órgãos federais e estaduais para assegurar que a expansão urbana não comprometa as zonas de recarga hídrica e as margens protegidas do Rio Paciência (Artigo 4º, inciso II; Artigo 80).

2.2 Estudos acadêmicos realizados

2.2.1 Hidroquímica e capacidade de autodepuração do rio paciência

A investigação conduzida por Pinheiro et al. (2025) revela um comprometimento severo da higidez da água na bacia, com violações sistemáticas dos padrões de qualidade hídrica em diferentes pontos de coleta. Durante o período chuvoso, os registros de

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) apresentaram-se acima dos limites toleráveis em todos os trechos, enquanto o Oxigênio Dissolvido (OD) atingiu níveis satisfatórios apenas no alto curso do rio. No período seco, a situação agrava-se consideravelmente, pois nenhum ponto monitorado atendeu às exigências de oxigenação mínima, evidenciando que a urbanização acelerada e o lançamento de esgotos sem tratamento superaram a capacidade de resiliência do ecossistema.

O estudo aplicou ferramentas de escrutínio multivariado para identificar padrões hidroquímicos, validando que parâmetros como OD e DBO são críticos no período de chuvas, enquanto sólidos totais e condutividade predominam na seca. A utilização do modelo Streeter-Phelps confirmou de forma técnica a falha nos processos de autodepuração do Rio Paciência, especialmente nos trechos onde a transição rural-urbana ocorreu de forma desordenada nos últimos vinte anos. Os autores recomendam a implementação de um sistema de monitoramento contínuo em quatro pontos estratégicos para rastrear os impactos cumulativos da ocupação do solo e a influência das marés na zona de foz.

2.2.2 Saneamento, nível trófico e impactos da extração mineral

A pesquisa desenvolvida por Rocha et al. (2021) classifica a condição da água da bacia do rio Paciência como ruim a péssima, destacando indicadores físicos, químicos e microbiológicos preocupantes em municípios como São José de Ribamar. Os resultados apontam que, embora existam redes de coleta de esgoto em determinadas áreas, o tratamento efetivo é ausente ou ineficiente, o que resulta em altos índices de coliformes termotolerantes e turbidez elevada. O estudo de Corrêa (2019) complementa este diagnóstico ao identificar processos de eutrofização avançada, com classificações que variam de oligotrófico a hipereutrófico devido ao aporte excessivo de nutrientes como fósforo e nitrogênio.

Adicionalmente, a investigação de Castro et al. (2012) analisou os impactos decorrentes da extração mineral no povoado de Porto do Mocajutuba, revelando um cenário de intensa degradação física na bacia. Foram identificados processos erosivos significativos, como sulcos, ravinas e voçorocas, que indicam a perda acelerada das características naturais da paisagem em função da exploração desordenada de recursos minerais. As considerações finais do estudo enfatizam que a reversão desta degradação

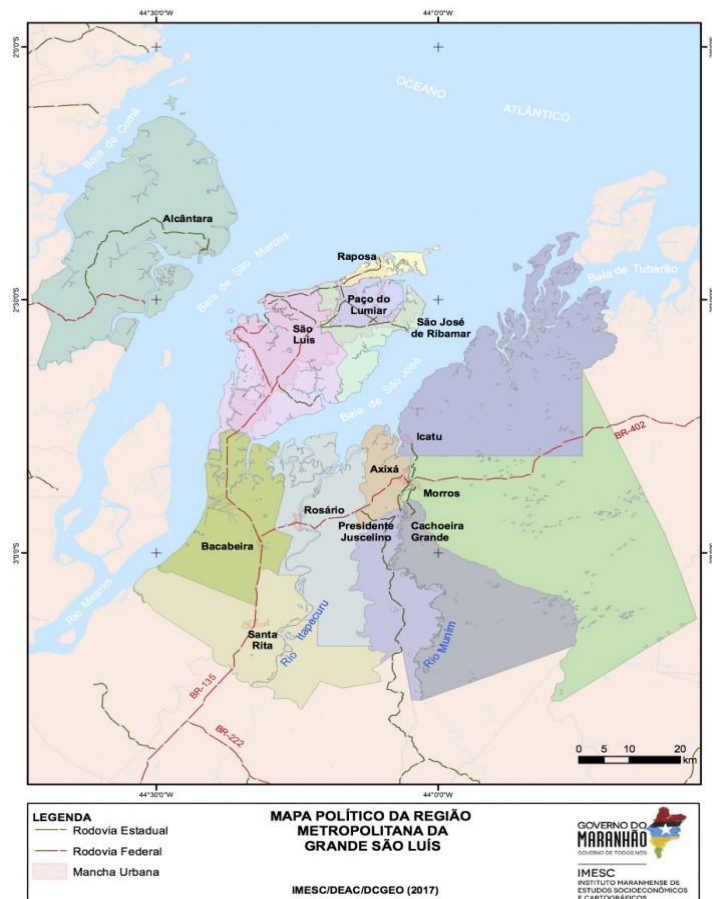
ambiental está condicionada à adoção de práticas sustentáveis e à implementação de políticas integradas de governança que incorporem a população local aos processos decisórios.

3 METODOLOGIA

A delimitação geográfica do estudo concentra-se na bacia do Rio Paciência, cuja área está inserida na estrutura política regional instituída pela Lei Complementar Estadual nº 174/2015 (LCE nº 174/2015). O eixo de integração utiliza essa base territorial da Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL) para confrontar as normas de gestão com a realidade física das áreas protegidas, conforme detalha o Mapa de Localização na Figura 2 (IMESC, 2017).

Figura 2

Mapa de Localização da Região Metropolitana da Grande São Luís –RMGSL



Fonte: IMESC/MA (2017).

O primeiro eixo metodológico consistiu na avaliação rigorosa de marcos regulatórios fundamentais, como o Estatuto da Metrópole e a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), além de considerar as diretrizes contidas no Código Ambiental do Maranhão (Brasil, 2015). O escrutínio exegetico focou na identificação de conflitos de competência e omissões na prestação de Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC), transcendendo a análise de dispositivos isolados para estruturar uma matriz de conformidade normativa que cruza exigências legais com os gargalos operacionais metropolitanos (Maranhão, 1992).

No segundo eixo, foi conduzida uma revisão sistemática de dados laboratoriais sobre a bacia, com foco em parâmetros hidroquímicos, modelos de autodepuração e nos índices de saneamento básico regional (Pinheiro, 2025). Essa etapa permitiu que a análise jurídica fosse confrontada com evidências biofísicas concretas, validando a premissa de que a desarticulação administrativa na Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL) impede a resiliência ecológica do manancial e favorece a continuidade de atividades degradadoras sem a devida fiscalização integrada (Corrêa, 2019).

A etapa final sintetizou os dados qualitativos e laboratoriais revisados para propor modelos de governança adaptativa, fundamentando-se na necessidade de criação do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) para a gestão compartilhada do território (Brasil, 1997). Os requisitos legais e as lacunas operacionais identificadas foram consolidados em uma estrutura comparativa de aplicação imediata, cujos detalhes de adequação normativa estão sistematizados na Figura 3 para orientar a recuperação ambiental desta bacia hidrográfica específica (São Luís, 2006).

Figura 3

Quadro da Matriz de Adequação Normativa do Rio Paciência

NÍVEL	NORMA	EXIGÊNCIA LEGAL	EVIDÊNCIA EMPÍRICA	ADEQUAÇÃO
Federal	Lei 13.089/2015 (Art. 2º, II)	Gestão Integrada da RM	Atuação da AGEM	Parcial
Federal	Lei 9.433/1997 (Art. 1º, VI)	Gestão participativa	Ausência do Comitê de Bacia	Não conforme
Estadual	Lei nº 175/2015 (Art. 14)	Proteção de APP hídrica na RMGSL	Margens degradadas	Não conforme
Municipal	Lei nº 7.122/2023 (Art. 5º, XI)	Bacia como unidade de planejamento	Expansão urbana desordenada	Não conforme

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Degradação ambiental e condição hidrológica na bacia do Rio Paciência

A bacia do Rio Paciência enfrenta uma deterioração crítica de sua qualidade hídrica, apresentando parâmetros que violam sistematicamente os limites impostos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 2. As análises laboratoriais revelam níveis alarmantes de coliformes termotolerantes e elevada demanda bioquímica de oxigênio (120 mg/L), indicadores que confirmam a contaminação orgânica severa decorrente do lançamento de efluentes sem o devido tratamento conforme as diretrizes da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Rocha, 2021).

A extração mineral irregular identificada no povoado de Porto do Mocajutuba agrava sensivelmente o quadro ambiental ao provocar assoreamento severo e contaminação por metais pesados no leito do rio (Castro et al., 2012). Tais atividades resultam em danos críticos à integridade dos ecossistemas locais e exigem a aplicação imediata das sanções previstas na Lei de Crimes Ambientais para a efetiva responsabilização administrativa e penal dos degradadores (Brasil, 1998).

A eutrofização avançada observada no manancial é o reflexo direto de um desequilíbrio severo entre os processos de autodepuração e a carga poluidora contínua que compromete a higidez da bacia (Corrêa, 2019). Embora a Política Nacional de Recursos Hídricos determine a integração do manejo hídrico com a gestão ambiental, a falta de controle sobre os efluentes configura uma violação clara ao princípio do poluidor-pagador e ao dever de responsabilização pelos danos causados (Brasil, 1997).

A fragmentação administrativa entre o Estado e os municípios impede a organização coordenada dos serviços de esgotamento sanitário, contrariando o interesse público estabelecido no Novo Marco Legal do Saneamento (Brasil, 2020). Esta desarticulação inviabiliza o cumprimento dos padrões nacionais de qualidade hídrica e a execução das funções públicas de interesse comum (FPIC) voltadas à proteção dos mananciais na região metropolitana, nos termos da Lei Complementar estadual nº 174/2015.

A insuficiência de dados atualizados nos bancos municipais, especialmente no território de Raposa, fragiliza a tomada de decisões baseada em evidências científicas e impede diagnósticos precisos sobre as dinâmicas poluidoras (Rocha, 2021). O Estatuto

da Metrópole e a Lei Complementar estadual nº 174, de 25 de maio de 2015, estabelecem a obrigatoriedade da coordenação interfederativa para a centralização de informações ambientais, pressuposto fundamental para que a Agência Executiva Metropolitana operacionalize políticas integradas de recuperação hídrica.

4.2 Fragmentação organizacional e desafios na aplicação de instrumentos legais

A ausência de um comitê de bacia instituído para o Rio Paciência representa uma grave lacuna na governança hídrica local, estando em direta desconformidade com a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que estabelece esses colegiados como instâncias centrais de descentralização. Tal omissão administrativa compromete a harmonização de interesses entre os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, inviabilizando a arbitragem de conflitos e a gestão participativa previstas no Artigo 39 da referida norma federal.

O atual Plano Diretor de São Luís (Lei Municipal nº 7.122/2023), embora avance ao adotar a bacia como unidade de planejamento, não possui envergadura suficiente para suprir a ausência de um comitê metropolitano, mantendo fragilizada a proteção de áreas sensíveis fora dos limites da capital. A ambiguidade na titularidade dos serviços de saneamento na Grande São Luís gera um vácuo de autoridade que compromete a integração entre o esgotamento sanitário e a gestão dos recursos hídricos. Esse quadro é agravado pela inconclusão da atualização do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDDI), que mantém as diretrizes metropolitanas desconectadas, em desacordo com o Estatuto da Metrópole e impedindo a execução de projetos estruturantes para a reversão da degradação hídrica.

4.3 Diretrizes para recuperação sustentável

A instituição emergencial do CBH Rio Paciência constitui medida prioritária para reverter o quadro de degradação hídrica identificado, devendo assegurar representação paritária entre municípios, usuários e sociedade civil, em conformidade com o Artigo 37 da Lei nº 9.433/1997. Este colegiado deve estabelecer a base institucional sólida para a futura integração a um comitê de bacias metropolitano que abranja, de forma articulada,

todas as doze bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão, superando a fragmentação que hoje inviabiliza a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos regionalism.

A adoção de instrumentos de recuperação ambiental nas zonas degradadas, especialmente nas áreas mineradas de Porto do Mocajutuba, demanda a implementação de práticas de bioengenharia associadas à restauração ecológica participativa, em consonância com a Lei nº 6.938/1981. A recuperação das matas ciliares deve ser viabilizada por meio da cobrança pelo uso da água, assegurando recursos para o financiamento de ações estruturantes que promovam a mitigação dos impactos ambientais e a inserção das comunidades locais nos processos decisórios de conservação.

A estruturação de um sistema unificado de monitoramento hídrico contínuo permitirá a consolidação de dados confiáveis e comparáveis sobre a qualidade da água, com transparência garantida pelo artigo 27 da Lei nº 11.445/2007. Enquanto o término do processo legislativo de atualização do PDDI possibilitará a articulação interfederativa necessária, a efetiva adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento permitirá integrar, de forma sistêmica, as políticas de saneamento, o uso do solo e as ações de recuperação ambiental em toda a RMGSL.

A efetividade dessas diretrizes depende da inclusão obrigatória das metas de universalização e de cobertura de água potável, bem como de coleta e tratamento de esgoto, previstas no Novo Marco Legal do Saneamento, no PDDI da região, garantindo que seu atendimento seja prioridade orçamentária na RMGSL. Essa convergência normativa entre o planejamento urbano metropolitano e a gestão hídrica e sanitária constitui o principal caminho para restaurar a hígidez do Rio Paciência, assegurando que o desenvolvimento econômico não ocorra em detrimento da saúde pública, da segurança hídrica e da preservação dos ecossistemas fluviais e estuarinos maranhenses.

5 CONCLUSÃO

O primeiro resultado da pesquisa consiste na constatação da necessidade de criação imediata do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paciência, nos termos do art. 37 da Lei nº 9.433/1997, com participação paritária entre entes federativos, usuários e sociedade civil. O colegiado deverá atuar como instância deliberativa e de articulação institucional, assegurando a coordenação interfederativa e a mediação de conflitos pelo

uso da água, com previsão de integração futura ao comitê metropolitano que reunirá as bacias da Ilha do Maranhão.

Nesse contexto, impõe-se a consolidação do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMGSL como instrumento normativo vinculante, mediante a incorporação de diretrizes que assegurem a adoção da bacia hidrográfica como unidade fundamental de planejamento. Tal medida permite compatibilizar o uso e a ocupação do solo com as políticas de saneamento básico, conferindo efetividade às diretrizes já estabelecidas por meio de adequado disciplinamento normativo e da articulação institucional entre os municípios integrantes da GMSL e da RMGSL.

Por fim, recomenda-se a implementação de um sistema integrado de monitoramento hídrico contínuo sob a coordenação do comitê de bacia garante a transparência e a produção de dados unificados sobre a qualidade da água e a ocupação territorial. Esta estrutura consolida a compatibilização das diretrizes necessárias para a governança das águas com as normas de proteção de ecossistemas frágeis e educação ambiental estabelecidas no Código de Proteção Ambiental do Maranhão.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm
- Brasil. (1988^a). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm
- Brasil. (1988b). Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm
- Brasil. (1997). Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm
- Brasil. (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm
- Brasil. (2000). Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm

- Brasil. (2005). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Conselho Nacional do Meio Ambiente. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005
- Brasil. (2007). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm
- Brasil. (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm
- Brasil. (2015). Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole. Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm
- Castro, J. S., Garcês Júnior, A. R., Cordeiro, G. S., Silva, D. M., & Farias Filho, M. S. (2012). Impactos ambientais na bacia do rio Paciência: O caso da extração mineral no povoado Porto do Mocajutuba, Paço do Lumiar – MA. Em Anais do IX Simpósio Nacional de Geomorfologia – SINAGEO. UFRJ. <https://www.sinageo.org.br/2012/trabalhos/10/10-494509.html>
- Corrêa, E. L. S., Pinheiro, K. S. F., Sousa, C. J. S., & Dias, L. J. B. S. (2019). Qualidade das águas e nível trófico da bacia do Rio Paciência na Ilha do Maranhão, Brasil. Revista da Casa da Geografia de Sobral, 21(2), 437–453. <https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n2.521>
- Maranhão. (1992). Lei nº 5.405, de 8 de abril de 1992. Código de Proteção ao Meio Ambiente do Estado do Maranhão. LegisWeb. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=16961>
- Maranhão. (1998). Lei Complementar nº 38, de 12 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a Região Metropolitana da Grande São Luís. Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão. http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LC_038
- Maranhão. (2004). Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Leis Estaduais. <http://www.leisestaduais.com.br/ma/lei-ordinaria-n-8149-2004>
- Maranhão. (2015^a). Lei Complementar nº 174, de 25 de maio de 2015. Dispõe sobre a instituição e gestão da Região Metropolitana da Grande São Luís. Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão. http://arquivos.al.ma.leg.br:8080/ged/legislacao/LC_174
- Maranhão. (2015b). Mapa de Localização da Região Metropolitana da Grande São Luís – RMGSL. Agência Executiva Metropolitana (AGEM). <https://agem.ma.gov.br/programas-ou-campanhas/mapas-grande-ilha>
- Núcleo de Geotecnologia Aplicada ao Zoneamento Ecológico Econômico – NUGEO. (2008). Bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão. Em R. Sodrê & C. Castro (Eds.),

Território, paisagens e suas dinâmicas. EDUFMA.
<https://www.edufma.br/catalogo/territorio-paisagens-e-suas-dinamicas>

Pinheiro, K. S., Campos, J., Sousa, C., & SÍrio, D. (2025). Hidroquímica e análise da capacidade de autodepuração do Rio Paciência, Ilha do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Geociências*, 44, 83–101. <https://doi.org/10.11606/geociencias.v44i0.XXXX>

Rocha, M. C., Pinheiro, K. S. F., Sousa, C. J. S., & Bezerra, J. F. R. (2021). Saneamento e qualidade das águas na bacia hidrográfica do Rio Paciência, Ilha do Maranhão, Brasil. *Revista Geotemas*, 11, e02103. <https://doi.org/10.30972/geotemas.v11e02103>

São Luís (MA). (2023). Lei nº 7.122, de 12 de abril de 2023. Altera a Lei nº 4.669 de 11 de outubro de 2006 sobre o Plano Diretor do Município de São Luís. *Diário Oficial do Município*. <https://diariooficial.saoluis.ma.gov.br/documento/view/13222>

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram igualmente para o desenvolvimento deste artigo.

Disponibilidade dos dados

Todos os conjuntos de dados relevantes para as conclusões deste estudo estão totalmente disponíveis no artigo.

Como citar este artigo (APA)

Pereira, N. S., Catunda, P. H. A., Cutrim, M. V. J., Pereira, H. J., Silva, H. dos S., Rocha, P. H. P., ... Pereira, M. J. (2026). CRISE DE GOVERNANÇA HÍDRICA E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO RIO PACIÊNCIA (MA). *Veredas Do Direito*, 23(5), e235550. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.5550>