



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE

LUANA DO NASCIMENTO DIAS

ATERRO HIDRÁULICO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL E
BACANGA, ILHA DE SÃO LUÍS – MA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS, AMBIENTAIS E
ECONÔMICAS

SÃO LUÍS - MA

2026

LUANA DO NASCIMENTO DIAS

**ATERRO HIDRÁULICO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL E
BACANGA, ILHA DE SÃO LUÍS – MA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS, AMBIENTAIS E
ECONÔMICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador (a): Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro

SÃO LUÍS - MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a)
autor(a). Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

do Nascimento Dias, Luana. ATERRO HIDRÁULICO NAS
BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL
E BACANGA, ILHA DE SÃO LUÍS MA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS,
AMBIENTAIS E ECONÔMICAS / Luana do Nascimento Dias.
2026.

132 p.

Orientador(a): Antonio Carlos Leal de Castro.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do
Maranhão, São Luís, 2026.

1. Transformação Urbana. 2. Ocupação Desordenada. 3.
Aterramentos. I. Leal de Castro, Antonio Carlos. II.
Título.

LUANA DO NASCIMENTO DIAS

**ATERRO HIDRÁULICO NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO ANIL E
BACANGA, ILHA DE SÃO LUÍS – MA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS, AMBIENTAIS E
ECONÔMICAS**

Aprovado (a) em: 10 de fevereiro de 2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro – Orientador
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Denilson da Silva Bezerra
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Carlos Frederico Lago Burnett
Universidade Estadual do Maranhão

A minha mãe, Ducilene Lima, e às minhas tias, Ducineia, Dulcineth e Ducineide Lima, pelo amor incondicional, apoio constante e por sempre acreditarem em mim. Nada disso seria possível sem vocês. Esta conquista é, e sempre será, nossa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que durante esses dois anos foi minha luz e minha força nos momentos em que acreditei não ser capaz de cumprir este objetivo.

À minha mãe e às minhas tias, por serem meu suporte e meu apoio incondicional, por todas as palavras de incentivo e pela fé que sempre tiveram em mim. Cada passo que dou na minha carreira vem delas, e tudo o que alcanço e conquisto é, também, uma vitória delas. Ao meu cachorrinho, Martin, meu suporte emocional em todos os momentos, que esteve comigo diariamente e foi essencial ao longo dessa caminhada.

Ao meu orientador, Antonio Carlos Leal de Castro, por todo o apoio ao longo dos dois anos de mestrado, pelos conselhos valiosos, pelos “puxões de orelha” e, acima de tudo, pela dedicação, carinho e paciência. Muito obrigada por todas as oportunidades que o senhor me concedeu durante minha vida acadêmica, por acreditar no meu potencial. O senhor é meu exemplo de professor, pesquisador e educador. É um privilégio ser sua aluna e aprender tanto com o senhor. Não tenho palavras para descrever a admiração, o respeito e o carinho que sinto.

Ao meu amigo pessoal e profissional, Alef Fontinele, por todo o apoio desde o início do projeto, pela contribuição na discussão dos dados, pela parceria no desenvolvimento de cada artigo desta dissertação e pela amizade verdadeira e sincera que construímos ao longo desses anos. Você faz parte desta pesquisa. Obrigada por me ouvir em todos os momentos em que me senti perdida e incapaz, por me fortalecer com suas palavras e carinho.

A Professora Paula Verônica, obrigada pelas suas palavras de carinho, admiração e respeito. Obrigada por ter aceitado ser minha orientadora no estágio docência, você contribuiu positivamente para o meu crescimento profissional.

Ao professor Leonardo Soares, obrigada pela disponibilidade e contribuição nos campos realizados dessa pesquisa.

Aos meus melhores amigos, Guilherme Kaelan, Francimônica Dutra e Marina Rocha, obrigada por todo carinho, amor, companheirismo e por serem presentes na minha vida, me apoiando, me dando força e acima de tudo acreditando em mim.

Ao meu amigo Cadmo Fernando, por ter embarcado nesse desafio comigo e por todo apoio e respeito e ao meu amigo Luís Henrique, por suas palavras valiosas e carinhosas quando nos encontrávamos pelo corredor do departamento, descanse em paz, amigo!

Obrigada a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente nessa pesquisa, sou grata a todos!

EPÍGRAFE

"Tenho certeza de que minha jornada continuará a me levar a enfrentar o desconhecido, a me sentir nervoso e a passar por dificuldades. Mas, ainda assim, continuarei a dar um passo à frente."

- Kim Namjoon

APRESENTAÇÃO

A dissertação encontra-se organizada em diferentes seções que estruturam o desenvolvimento do estudo. Inicialmente, apresenta-se a introdução, seguida das questões norteadoras, hipóteses e objetivos da pesquisa. Na sequência, o trabalho é composto por quatro capítulos analíticos, nos quais são discutidos os principais referenciais teóricos, metodológicos e empíricos. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que fundamentam o estudo, bem como os anexos que complementam as análises desenvolvidas.

O artigo desenvolvido no capítulo 1 é intitulado "Aterros Hidráulicos sobre Corpos Hídricos no Brasil: Arcabouço legal e Implicações Ambientais, Sociais e Econômicas" e aborda o arcabouço legal e institucional relacionado aos aterros hidráulicos sobre corpos hídricos no Brasil e os impactos decorrentes da atividade. Este artigo foi submetido á revista Mercator (Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará).

O artigo desenvolvido do capítulo 2, intitulado "Expansão Urbana e Impactos nas Bacias do Bacanga e do Anil: Um Olhar Sobre O Desenvolvimento Sustentável em São Luís, Maranhão" discorre sobre os impactos ambientais e os processos decorrentes da urbanização desordenada nas bacias hidrográficas do Rio Anil e do Bacanga, o artigo foi submetido para avaliação na Revista Geográfica Acadêmica. Quanto o artigo do capítulo 3, intitulado "Urbanização e Aterro Hidráulico na Bacia Hidrográfica do Bacanga: Impactos Ambientais, Sociais e Econômicos" analisa os impactos ambientais, sociais e econômicos dos aterros hidráulicos na bacia hidrográfica urbana do Bacanga, em São Luís, com base em geotecnologias, imagens aéreas, sensores orbitais e levantamento de campo. A destinação de submissão deste artigo foi para Revista Holos.

O artigo referente ao capítulo 4 é intitulado "Aterros Hidráulicos e Reconfiguração Territorial na Bacia do Rio Anil São Luís, Maranhão: Implicações do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC Rio Anil" aborda os impactos dos aterros hidráulicos associados às intervenções do PAC Rio Anil e sua relação coma vulnerabilidade ambiental nas áreas inseridas na bacia do Rio Anil, na Ilha de São Luís do Maranhão. Este artigo encontra-se em processo de submissão a revista Caderno Prudentino de Geografia.

RESUMO

A dissertação teve como objetivo analisar a prática de aterros hidráulicos nas bacias hidrográficas dos rios Anil e Bacanga, em São Luís (MA), e seus impactos ambientais, sociais e econômicos, considerando a relação entre expansão urbana, planejamento territorial e gestão integrada dos recursos hídricos. O estudo foi estruturado a partir do desenvolvimento de quatro artigos científicos, que abordaram diferentes dimensões da ocupação e transformação dessas bacias, além da análise das legislações ambientais. A metodologia incluiu levantamento bibliográfico, análise da legislação ambiental e urbanística vigente e o mapeamento das áreas aterradas por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, permitindo identificar a evolução espacial dessas intervenções ao longo do tempo. Os resultados evidenciaram um crescimento significativo das áreas aterradas, associado ao processo de urbanização acelerada e, em muitos casos, à ausência de planejamento adequado. Verificaram-se impactos diretos sobre a dinâmica hidrológica, como a redução da capacidade de drenagem natural, intensificação de alagamentos e degradação de ecossistemas aquáticos, além do agravamento de vulnerabilidades sociais e de impactos econômicos relacionados à perda de serviços ecossistêmicos e ao aumento dos custos públicos. Por fim, a dissertação ressalta a importância do monitoramento contínuo, do fortalecimento das políticas públicas e da integração entre planejamento urbano e gestão de bacias hidrográficas, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando à promoção de cidades mais sustentáveis e resilientes.

Palavras-chave: Transformação urbana. Ocupação desordenada. Aterramentos.

ABSTRACT

This dissertation aimed to analyze the practice of hydraulic landfill in the Anil and Bacanga river basins in São Luís (MA), and its environmental, social, and economic impacts, considering the relationship between urban expansion, territorial planning, and integrated water resources management. The study was structured based on the development of four scientific articles that addressed different dimensions of the occupation and transformation of these basins, in addition to an analysis of environmental legislation. The methodology included a literature review, analysis of current environmental and urban planning legislation, and mapping of the filled areas using geoprocessing and remote sensing techniques, allowing the identification of the spatial evolution of these interventions over time. The results showed a significant growth in filled areas, associated with the accelerated urbanization process and, in many cases, the absence of adequate planning. Direct impacts on hydrological dynamics were observed, such as reduced natural drainage capacity, intensified flooding, and degradation of aquatic ecosystems, in addition to the exacerbation of social vulnerabilities and economic impacts related to the loss of ecosystem services and increased public costs. Finally, the dissertation highlights the importance of continuous monitoring, strengthening public policies, and integrating urban planning and watershed management, in line with the Sustainable Development Goals (SDGs), aiming to promote more sustainable and resilient cities.

Keywords: Urban transformation. Unplanned occupation. Landfilling.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	12
II. PROBLEMA DA PESQUISA	15
III. HÍPOTESES	15
IV. OBJETIVOS	15
V. CAPÍTULO 1 ATERROS HIDRÁULICOS SOBRE CORPOS HÍDRICOS NO BRASIL: ARCABOUÇO LEGAL E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS	17
VI. CAPÍTULO 2 EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS NAS BACIAS DO BACANGA E DO ANIL: UM OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM SÃO LUÍS, MARANHÃO	45
VII. CAPÍTULO 3 URBANIZAÇÃO E ATERRO HIDRÁULICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO BACANGA: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS	64
VIII. CAPÍTULO 4 ATERROS HIDRÁULICOS E RECONFIGURAÇÃO TERRITORIAL NA BACIA DO RIO ANIL SÃO LUÍS, MARANHÃO: IMPLICAÇÕES DO PAC RIO ANIL	88
IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	104
X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
XI. ANEXOS	109

I. INTRODUÇÃO

O crescimento urbano tem ocorrido ao longo dos anos, na maior parte dos casos, de forma dissociada dos princípios de sustentabilidade, resultando em pressões crescentes sobre os recursos naturais, intensificação das desigualdades socioespaciais e agravamento de problemas ambientais urbanos, como poluição, impermeabilização do solo e perda de áreas verdes (Dias; Pereira; Guerra, 2024). As áreas metropolitanas brasileiras, principalmente as capitais litorâneas, têm sofrido intensas transformações nas últimas décadas, afetando diretamente a dinâmica urbana das cidades, ocasionada pela governança fragilizada e com a consequente pressão sobre áreas naturais e riscos climáticos (Clementino, 2017; Barros *et al*, 2025).

Com o crescimento desenfreado e não planejado das cidades litorâneas, a estratégia de expansão dessas cidades em direção ao mar, com a construção de aterros marítimos, tornou-se uma prática comum em muitos países (Ferraro, 2020). A modificação de terrenos por meio de aterros sobre o mar começou a se intensificar a partir do século XVII, quando foram utilizados como solução construtiva, sendo bastante comuns entre os egípcios (Galvão Sobrinho, 2014; Silva, 2023). No Brasil, essa estratégia ganhou força nas últimas décadas do século XX, com os primeiros registros dessa ação ocorrendo em Salvador, seguido pelo Rio de Janeiro, com o mesmo intuito das cidades americanas de criar espaços para a adaptação de áreas de atracadouros para embarcações (Oliveira; Santos, 2021; Silva, 2023).

Os aterros são formados por acúmulos de terra removidos para nivelar ou alterar terrenos, resultando na movimentação de sedimentos para áreas específicas e alterando a configuração original do ambiente (Oliveira; Santos, 2021). De acordo com Ferraro (2020), os aterros então ligados diretamente a expansão da cidade devido ao crescimento populacional, ocasionando transformação de cidades como Rio de Janeiro, Salvador, Porto Alegre, São Luís, Vitória, entre outras regiões do Brasil.

Ao longo do histórico de urbanização do Brasil, áreas alagadas e de várzeas foram modificadas por meio de técnicas de dessecação e aterros, viabilizando a sua utilização para ocupação urbana (Christofidis *et al.*, 2019). Segundo Sayd e Britto (2016), obras hidráulicas em espaços urbanos geram mudanças nos corpos d'água, em sistemas de drenagem e esgotamento, reduzindo sua importância ambiental, afetando a biodiversidade e a qualidade da água da região, além de comprometer seu valor cultural e histórico, prejudicando as tradições e práticas sociais que dependem da água como elemento fundamental.

Os aterros costeiros promovem mudanças na paisagem de maré, alterando o equilíbrio entre processos hidrodinâmicos e sedimentares, com efeitos cumulativos que se intensificam ao

longo dos anos, além de comprometer ecossistemas costeiros, aumentando riscos de erosão e inundação em regiões urbanizadas (Van Maren *et al.*, 2025). Os processos de aterros costeiros causam a conversão acelerada de zonas úmidas naturais em áreas artificiais, ocasionando o rompimento da conectividade hidrológica entre ambientes marinhos e continentais (Wu *et al.*, 2018). Para Tu e Huang (2023), a modificação da linha de costa por aterros interfere nos padrões naturais de troca hídrica, tonando os ambientes costeiros mais suscetíveis à poluição e ao acúmulo de sedimentos. A construção dessas obras nas regiões urbanas, modifica não só funções específicas de mobilidade, circulação e lazer, como também altera substancialmente a paisagem da região afetada, com interferência direta na fauna e flora local.

Com uma população de 1.037.775 habitantes o município de São Luís, capital do estado do Maranhão, apresenta diversas bacias hidrográficas e uma composição ampla, devido a transição ecológica presente na Ilha. Entre os principais tipos de cobertura vegetal identificados estão a Floresta Ombrófila Densa, os manguezais, as restingas e espécies associadas ao bioma Cerrado (Azevedo *et al.*, 2020; IBGE, 2023). O crescimento urbano acelerado da Ilha de São Luís intensificou-se a partir da década de 1970, impulsionado pelo processo de industrialização e pela implantação de grandes empreendimentos, como a Vale e a ALUMAR, além da expansão do comércio local. Esse processo resultou no aumento expressivo de ocupações irregulares em um município que historicamente carece de políticas estruturais de ordenamento territorial (Pereira, 2024).

As bacias hidrográficas urbanas da Ilha de São Luís, especialmente aquelas associadas aos rios Anil e Bacanga, vêm sendo continuamente pressionadas pelo adensamento populacional irregular e desordenado. Essas bacias figuram entre as mais urbanizadas do município e apresentam problemas recorrentes relacionados ao uso inadequado do solo, em especial pela expansão da ocupação informal, o que gera impactos substanciais sobre o desenvolvimento urbano e ambiental (Castro *et al.*, 2017; Coelho; Castro, 2019; Teixeira *et al.*, 2024).

Os rios Anil e Bacanga constituíram os primeiros eixos de ocupação do município de São Luís (Costa *et al.*, 2020). A bacia do rio Anil, com área aproximada de 40,77 km², localiza-se na porção noroeste da Ilha do Maranhão, abrangendo a área central da cidade, sendo considerada a bacia hidrográfica mais antropizada do município (De Queiroz Ribeiro; Cruz; Santos, 2020). Oliveira dos Santos et al. (2023), consideram que a formação histórica de São Luís está diretamente vinculada à captação hídrica do rio Anil e às facilidades proporcionadas por seu curso principal, o que favoreceu sua atratividade para diferentes usos ao longo do tempo.

Por outro lado, o crescimento populacional na bacia hidrográfica do Bacanga foi condicionado pela topografia e proximidade ao centro histórico e comercial da cidade, sendo a construção da barragem do Bacanga o principal vetor de indução da urbanização nesse território (Pereira, 2024).

Essas duas bacias hidrográficas são circundadas por bairros tradicionais e caracterizam-se por elevada densidade populacional. Nesse sentido, estudos da ocupação antrópica desordenada que afetam as áreas de preservação permanente de grandes centros urbanos são essenciais para fundamentar as políticas públicas locais, além de contribuir para inibir a ocupação de áreas de proteção ambiental.

A necessidade de expansão territorial, com consequente aumento do perímetro urbano, ensejou a construção de aterros hidráulicos e a incorporação de novas áreas urbanas na cidade de São Luís. Essas intervenções ocorreram especialmente nas bacias hidrográficas dos Rios Anil e Bacanga. O recurso do aterro como novo território de uso e edificação do espaço, produziu diferentes morfologias e variadas conformações, resultando numa nova configuração de divisão territorial e definindo uma nova morfologia urbana. Dessa maneira, constata-se a necessidade premente de estudos que identifiquem as alterações ambientais, principalmente aquelas relacionadas às mudanças na paisagem e perda de ecossistemas, ocasionados pela criação de aterros hidráulicos.

No contexto da zona costeira e em alinhamento com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, esta dissertação articula-se com diretrizes internacionais voltadas à promoção da sustentabilidade ambiental, social e institucional. Nesse sentido, o estudo dialoga diretamente com os ODS relacionados à garantia da água potável e do saneamento, à redução das desigualdades socioespaciais, à promoção de cidades mais inclusivas e resilientes, à conservação dos ecossistemas terrestres e ao fortalecimento de instituições eficazes, contribuindo para uma abordagem integrada do desenvolvimento sustentável em áreas urbanas costeiras.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar e compreender os impactos de aterros hidráulicos em bacias hidrográficas, considerando os processos ambientais, sociais e econômicos envolvidos, de modo a contribuir para a elaboração de diagnósticos que subsidiem políticas direcionadas para a gestão costeira e ao fortalecimento de diretrizes para assegurar o desenvolvimento sustentável em regiões metropolitanas.

II. PROBLEMA DE PESQUISA

O presente estudo delinea as seguintes questões:

1. O aterro hidráulico nas bacias hidrográficas do Rio Anil e Bacanga contribui para a degradação do solo, aumento da erosão e impacta diretamente os ecossistemas aquáticos?
2. Como o aterro hidráulico pode afetar a dinâmica das áreas de preservação permanente e as áreas de risco ambiental nas bacias hidrográficas investigadas?
3. Quais são as implicações sociais ocasionados pela construção dos aterros hidráulicos para a população que vivem nas bacias do Bacanga e do Rio Anil?

III. HÍPOTESES

Por meio deste estudo será possível confirmar ou refutar as seguintes hipóteses:

1. Os aterros hidráulicos promovem o rompimento na troca de sedimentos entre a drenagem continental e a zona costeira adjacente;
2. Os aterros hidráulicos induzem ocupações e concentrações humanas subnormais que intensificam os processos de desmatamento, erosão costeira e assoreamento dos canais fluviais;
3. Os aterros hidráulicos oportunizam a ocupação inadequada de áreas protegidas e ambientalmente vulneráveis, impactando a organização territorial e contribuindo para a criação de desigualdades socioespaciais.

IV. OBJETIVOS

1. Geral

Analisar os impactos de aterros hidráulicos em bacias hidrográficas urbanas, baseando-se na compreensão dos processos ambientais, sociais e econômicos para contribuir na formulação de diagnósticos que subsidiem políticas direcionadas para a gestão costeira, e que também possam reforçar a elaboração de diretrizes para assegurar o desenvolvimento sustentável em regiões metropolitanas.

2. Específicos:

- Identificar os aterros hidráulicos nas bacias hidrográficas do Bacanga e Anil;
- Analisar os impactos dos aterros através do uso e ocupação do solo, evidenciando as modificações ambientais;
- Avaliar os efeitos do aterro sobre a dinâmica fluvial e a hidrologia local;
- Investigar as implicações sociais e econômicas dos aterros hidráulicos para as

comunidades residentes nas bacias, considerando mudanças no padrão de ocupação urbana, condições de moradia, infraestrutura básica, qualidade de vida e as dinâmicas socioeconômicas locais;

- Propor estratégias de mitigação e compensação dos impactos negativos gerados pelos aterros hidráulicos.

V. CAPÍTULO 1

ATERROS HIDRÁULICOS SOBRE CORPOS HÍDRICOS NO BRASIL: ARCABOUÇO LEGAL E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS

RESUMO

O crescimento acelerado e desordenado das cidades brasileiras, especialmente as capitais litorâneas, tem impulsionado o uso de aterros hidráulicos como estratégia de expansão urbana. Essa prática, embora historicamente utilizada, provoca profundas transformações ambientais, sociais e econômicas, além de demandar atenção quanto à adequação legal. O presente estudo analisa o arcabouço normativo que rege os aterros hidráulicos sobre corpos hídricos no Brasil, bem como os impactos decorrentes da atividade. A metodologia consistiu em revisão de literatura científica, documentos técnicos e legislação ambiental, permitindo uma análise integrada entre aspectos legais e consequências socioambientais. Essa abordagem possibilitou a identificação de lacunas normativas e desafios para a aplicação prática da legislação vigente. Os resultados indicam que, apesar da existência de instrumentos como a Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei das Águas, o Estatuto da Cidade e Resoluções do CONAMA, não há uma regulamentação específica e abrangente para os aterros hidráulicos. Isso gera insegurança jurídica e a aplicação de normas de forma indireta ou por analogia. No campo ambiental, verificou-se que tais obras intensificam a impermeabilização do solo, reduzem a infiltração hídrica, aumentam a produção de sedimentos e contribuem para assoreamento, perda de biodiversidade e poluição dos corpos d'água. Socialmente, fomentam ocupações irregulares e desigualdades urbanas, enquanto economicamente resultam em prejuízos relacionados a inundações, custos de saneamento e degradação de serviços ecossistêmicos. Conclui-se que a ausência de um marco legal específico e coeso

compromete a gestão adequada dessa prática. Assim, recomenda-se a criação de regulamentação própria que considere os riscos técnicos e impactos multidimensionais dos aterros hidráulicos, de modo a orientar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento urbano sustentável.

Palavras-chave: Expansão urbana. Legislação ambiental. Impactos socioambientais. Sustentabilidade urbana.

ABSTRACT

The accelerated and disorderly growth of Brazilian cities, especially coastal capitals, has driven the use of hydraulic landfills as an urban expansion strategy. This practice, although historically used, causes profound environmental, social, and economic transformations, in addition to demanding attention to legal compliance. This study analyzes the regulatory framework governing hydraulic landfills on water bodies in Brazil, as well as the impacts arising from this activity. The methodology consisted of a review of scientific literature, technical documents, and environmental legislation, allowing for an integrated analysis of legal aspects and socio-environmental consequences. This approach enabled the identification of regulatory gaps and challenges to the practical application of current legislation. The results indicate that, despite the existence of instruments such as the National Environmental Policy, the Water Law, the City Statute, and CONAMA resolutions, there is no specific and comprehensive regulation for hydraulic landfills. This generates legal uncertainty and the application of regulations indirectly or by analogy. In the environmental field, it has been found that such projects intensify soil impermeability, reduce water infiltration, increase sediment production, and contribute to siltation, biodiversity loss, and water pollution. Socially, they foster irregular occupations and urban inequalities, while

economically, they result in losses related to flooding, sanitation costs, and degradation of ecosystem services. The conclusion is that the lack of a specific and cohesive legal framework compromises the proper management of this practice. Therefore, it is recommended that specific regulations be created that consider the technical risks and multidimensional impacts of hydraulic landfills, in order to guide public policies aimed at sustainable urban development.

Keywords: Urban expansion. Environmental legislation. Socio-environmental impacts. Urban sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades, sobretudo devido ao fracionamento irregular do solo, ocasiona problemas urbanos e ambientais que se refletem nas atividades antrópicas, com fortes pressões nos recursos naturais (FREITAS, 2020). As áreas metropolitanas brasileiras, em especial as capitais litorâneas, têm sofrido intensas transformações nas últimas décadas, afetando a dinâmica urbana das cidades, cuja estrutura é moldada a pelos setores produtivos que sustentam o crescimento econômico (CLEMENTINO, 2017).

Com o crescimento desenfreado e não planejado das cidades litorâneas, a estratégia de expansão dessas cidades em direção ao mar por meio de aterros marítimos tornou-se uma prática comum em muitos países, sendo uma técnica utilizada desde a Roma Imperial e a Grécia Antiga (FERRARO, 2020).

Os aterros são formados por acúmulos de terra removidos para nivelar ou alterar terrenos, resultando na movimentação de sedimentos para áreas específicas e alterando a configuração original do ambiente (Ferraro, 2020). O processo consiste no transporte de material em forma de lama densa por tubulações. É uma opção

econômica, porém requer cautela devido ao alto teor de água, que pode gerar riscos de permeabilidade, drenagem, liquefação e bloqueio de dutos (PANCHAL; DEB; SREENIVAS, 2018)

A construção de aterros nas regiões urbanas, modifica não só funções específicas de mobilidade, circulação e lazer, como também altera substancialmente a paisagem da região afetada, com interferência direta na fauna e flora local (VILANI, CRUZ, PEDLOWSKI, 2021). A realização dessas obras ocorre em diferentes contextos, como continuidade de tramas urbanas já existentes, mas principalmente, na produção do espaço urbano, promovendo a expansão da malha urbana e a consolidação de novas centralidades (MOMM, KINJO, FREY, 2020).

O presente estudo busca suprir essa lacuna por meio de uma análise integrada do arcabouço legal que rege os aterros hidráulicos e os impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pela atividade, oferecendo subsídios científicos que possam contribuir na formulação de políticas públicas mais adequadas a questão.

2. METODOLOGIA

A pesquisa que fundamenta esta análise possui caráter qualitativo, de natureza exploratória e descritiva, estruturando-se a partir de uma revisão bibliográfica e documental sistematizada. O objetivo central foi compreender a evolução histórica, técnica, política e jurídico-institucional dos aterros hidráulicos no Brasil, bem como suas implicações territoriais, ambientais e socioeconômicas.

A etapa inicial consistiu no levantamento e seleção de trabalhos científicos, incluindo artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, dissertações, teses, livros e capítulos de livros, além de materiais técnicos e institucionais produzidos por órgãos governamentais, agências ambientais, instituições de

planejamento urbano e portuário, e organismos multilaterais. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados reconhecidas, tais como SciELO, Google Scholar, CAPES Periódicos, além de repositórios institucionais e bibliotecas digitais de universidades brasileiras.

Como critérios de seleção, priorizaram-se estudos que abordssem: (i) a evolução histórica dos aterros hidráulicos no território brasileiro; (ii) aspectos técnicos e operacionais dessa prática; (iii) sua inserção no processo de expansão urbana e portuária; (iv) os impactos ambientais e sociais associados; e (v) o arcabouço legal, normativo e político que regula sua implementação. Considerou-se, preferencialmente, trabalhos publicados a partir da segunda metade do século XX, período marcado pela intensificação dessas intervenções, sem prejuízo da inclusão de referências clássicas de relevância histórica.

Paralelamente à revisão bibliográfica, desenvolveu-se uma análise documental, abrangendo legislações federais, estaduais e municipais, normas técnicas, resoluções de conselhos ambientais, planos diretores urbanos, planos portuários e relatórios de impacto ambiental, de modo a compreender as bases jurídicas e institucionais que orientam a execução dos aterros hidráulicos no Brasil. Essa etapa permitiu identificar mudanças normativas ao longo do tempo, bem como tensões e convergências entre políticas de desenvolvimento urbano, infraestrutura portuária e proteção ambiental.

A organização e sistematização das informações ocorreram por meio de análise temática, permitindo a identificação de categorias analíticas relacionadas à dimensão técnica, política, jurídica e socioambiental dos aterros hidráulicos. A integração dessas categorias possibilitou uma leitura crítica e interdisciplinar do fenômeno, favorecendo a articulação entre os diferentes campos do conhecimento envolvidos.

Por fim, a síntese dos dados coletados e analisados subsidiou a construção de uma interpretação abrangente e fundamentada, contribuindo para o aprofundamento dos debates acadêmicos sobre os impactos dos aterros hidráulicos no território brasileiro, bem como para a reflexão crítica acerca dos limites e desafios dessa prática frente às atuais demandas de sustentabilidade e ordenamento territorial.

3. EVOLUÇÃO DE ATERROS HIDRÁULICOS

Embora o termo aterro hidráulico seja moderno, os egípcios antigos já usavam técnicas similares. Tuan (1976) destaca que diques, canais e reservatórios permitiram ocupar áreas sujeitas a cheias, expandir terras cultiváveis e consolidar núcleos urbanos e poder centralizado. Haug (2016) acrescenta que o controle estatal da irrigação foi fundamental para planejar, distribuir água e manter infraestruturas, promovendo a expansão organizada do espaço habitável no Egito antigo.

A modificação de terrenos por meio de aterros sobre o mar começou a se intensificar nos primeiros séculos da colonização em cidades portuárias como Boston, nos Estados Unidos, onde o preenchimento de pântanos e baixios ampliou a costa urbana para usos comerciais e industriais (Ferraro, 2020).

No Brasil, essa estratégia ganhou força nas últimas décadas do século XX, com os primeiros registros em Salvador, seguido por Rio de Janeiro, ambos com o mesmo objetivo das cidades americanas: implantar novos espaços para atracação de embarcações (Ferraro, 2020). Os aterros então ligados diretamente a expansão das cidades devido ao crescimento populacional, ocasionando transformação de metrópoles como Rio de Janeiro, Salvador, Porto Alegre, São Luís e Vitória (Ferraro, 2020).

Embora as técnicas de aterro hidráulico tenham avançado consideravelmente e apresentem ampla aplicabilidade, alguns aspectos construtivos ainda carecem de informações, como o mecanismo de formação do aterro e os fatores que influenciam suas propriedades. Dessa forma, os projetos dessa natureza costumam ser baseados em experiências anteriores, que nem sempre representam as alternativas mais seguras e econômicas de uma construção (NORBERTO *et al.*, 2024).

4. VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ATERROS HIDRÁULICOS

Os aterros hidráulicos apresentam vantagens de ordem prática e econômica, enquanto nos aspectos técnicos, destaca-se a elevada taxa de construção e a separação das partículas através da segregação hidráulica (MORETTI; CRUZ, 1996). Esse mecanismo decorre do transporte do material em suspensão, no qual partículas mais grossas tendem a se depositar próximas ao ponto de descarga, enquanto as frações mais finas permanecem em suspensão por maior tempo, sendo carreadas para regiões mais distantes, resultando em uma distribuição granulométrica diferenciada ao longo do corpo do aterro. Tal comportamento, amplamente discutido nos fundamentos da Mecânica dos Solos clássica (Terzaghi; Peck, 1967; Casagrande, 1936), influencia diretamente as propriedades geotécnicas do maciço, como permeabilidade, compressibilidade e resistência ao cisalhamento.

Em obras de engenharia portuária, essa técnica tem sido amplamente empregada para expansão costeira e implantação de infraestruturas marítimas, em função da rapidez executiva e da possibilidade de reaproveitamento de sedimentos dragados (PIANC, 2014; USACE, 2000). Entretanto, a heterogeneidade resultante do processo de deposição hidráulica impõe a necessidade de rigoroso controle técnico e monitoramento geotécnico, a fim de minimizar riscos relacionados à recalques

excessivos, instabilidade dos taludes e comportamento diferenciado do solo ao longo do tempo, conforme alertado por Terzaghi, Peck e Mesri (1996).

Grishin (1982) lista em sua pesquisa diversas vantagens e desvantagens sobre a técnica de aterro hidráulico (Quadro 1).

Quadro 1. Vantagens e Desvantagens da Técnica de Aterro Hidráulico.

Vantagens	Desvantagens
Alta capacidade construtiva, sendo possível executar mais de 200.000 m ³ de aterro por dia;	Necessidade de maiores exigências em relação a composição do solo do aterro, que nem sempre se encontra disponível no local;
O método permite a execução de aterros submersos;	Maiores cuidados quando a polpa é transportada em tubulações sob pressão;
Mecanismos de construção simples em comparação aos métodos convencionais;	Grande utilização de metais, sujeitos a desgaste por atrito, que devem estar em boas condições;
Baixa exigência de mão de obra humana;	Perda de ecossistemas aquáticos e costeiros;
Menor custo unitário da obra;	Alteração do regime hidrológico de bacias hidrográficas, afetando a drenagem natural;
Aplicabilidade a uma larga faixa de materiais;	Aumento do risco de inundações, por obstrução do escoamento superficial; Instabilidade do solo, com risco de desabamentos,
Possibilidade de separação de partículas do material de construção.	Aumento do custo com obras de contenção e drenagem.

Fonte: Adaptado de Grishin (1982);

5. ARCABOUÇO LEGAL DE ATERROS HIDRÁULICOS

A regulamentação dos aterros hidráulicos urbanos sobre corpos hídricos no Brasil não se concentra em uma única legislação, mas está pulverizada em diversas Leis federais (Tabela 1), Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Tabela 1: Principais Leis Federais e suas Implicações para Aterros Hidráulicos

Lei (Nome, Nº e Ano)	Órgão Regulador Principal	Principais Disposições Relevantes	Implicações para Aterros Hidráulicos Urbanos sobre Corpos Hídricos
Política Nacional do Meio	CONAMA, IBAMA, órgãos	Define princípios, objetivos e instrumentos	Base legal para o licenciamento ambiental

Ambiente (PNMA) – Lei nº 6.938/1981	estaduais e municipais (SISNAMA)	para a proteção e recuperação do meio ambiente. Institui o licenciamento ambiental para atividades poluidoras.	de aterros; exige estudos de impacto (EIA/RIMA) para projetos de significativa degradação; fundamenta a fiscalização ambiental.
Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) – Lei nº 9.433/1997	ANA, órgãos estaduais e municipais de recursos hídricos	Considera a água um bem público limitado e de valor econômico. Institui a outorga de direito de uso da água para intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade.	Exige outorga para aterros sobre corpos hídricos; impõe controle quantitativo e qualitativo do uso da água; a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento.
Estatuto da Cidade – Lei nº 10.257/2001	Municípios (via Plano Diretor)	Regulamenta a política urbana, ordenando o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. Torna o Plano Diretor obrigatório para a maioria dos municípios.	O Plano Diretor deve orientar a expansão urbana, evitando e corrigindo distorções e impactos ambientais; aterros devem estar em conformidade com o zoneamento e diretrizes urbanísticas.
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010	MMA, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente	Dispõe sobre a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e destinação ambientalmente adequada.	Relevante se o material de aterro for resíduo (e.g., dragado contaminado ou resíduos da construção civil); exige destinação adequada de rejeitos e controle de "lixões".
Código Florestal – Lei nº 12.651/2012	MMA, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, definindo Áreas de Preservação Permanente (APPs) e suas restrições de uso.	Aterros sobre corpos hídricos frequentemente incidem em APPs; intervenções são proibidas, salvo exceções de utilidade pública/interesse social, com rigorosas exigências de licenciamento e compensação.
Lei Complementar nº 140/2011	União (IBAMA), Estados, Municípios	Fixa normas de cooperação entre os entes federativos para o exercício da competência comum em matéria ambiental, incluindo o licenciamento.	Define qual ente federativo é competente para licenciar o aterro, dependendo da escala, abrangência do impacto e localização (local, regional, federal).

A Lei nº 6.938/1981, ao instituir a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), consolidou-se como o principal marco normativo da legislação ambiental brasileira. Ainda que o diploma legal não trate de forma explícita dos aterros hidráulicos, as características inerentes a essa prática; notadamente a modificação de corpos hídricos, remobilização e deslocamento de sedimentos e a alteração das condições naturais do meio físico, inserem tais intervenções de maneira inequívoca no âmbito de aplicação da PNMA. A aplicação dessa lei, no entanto, é indireta, dependendo de normas mais detalhadas, como as resoluções do CONAMA e as normas da ABNT, para operacionalizar seus princípios amplos.

A Lei nº 9.433/1997, conhecida como a "Lei das Águas" atua como um pilar fundamental para a sustentabilidade hidrológica em projetos de aterros hidráulicos. A realização de aterros hidráulicos, por implicar intervenção direta sobre corpos hídricos, enseja a aplicação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Tal exigência impõe a realização de uma avaliação aprofundada dos impactos do empreendimento sobre os recursos hídricos, assegurando que eventuais alterações no regime hidrológico, reduções de volume hídrico e riscos de degradação da qualidade da água sejam devidamente identificados, analisados e mitigados

As resoluções do CONAMA e as normas da ABNT (Tabela 2) desempenham um papel crucial ao detalhar e complementar as leis federais, fornecendo as diretrizes e requisitos técnicos específicos para o projeto, execução e controle de obras de engenharia e atividades ambientais. Apesar da vasta gama de normas e resoluções, observa-se uma lacuna técnica: a inexistência de uma norma ABNT única e abrangente dedicada especificamente ao projeto e construção de aterros hidráulicos sobre corpos hídricos para expansão urbana.

Tabela 2: Resoluções CONAMA e Normas ABNT para Aterros Hidráulicos

Norma/Resolução (Nome, Nº e Ano)	Foco Principal	Relevância Específica para Aterros Hidráulicos Urbanos sobre Corpos Hídricos
Resolução CONAMA nº 357/2005	Classificação de corpos d'água e padrões de lançamento de efluentes.	Define a qualidade da água dos corpos receptores e os requisitos para o descarte de efluentes gerados durante a obra.
Resolução CONAMA nº 369/2006	Casos excepcionais de intervenção ou supressão de vegetação em APPs.	Estabelece as condições rigorosas para a autorização de aterros em APPs, exigindo comprovação de ausência de alternativas e medidas compensatórias.
Resolução CONAMA nº 404/2008	Critérios para licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte.	Se o aterro hidráulico envolver disposição de resíduos, seus princípios de licenciamento e controle ambiental (impermeabilização, efluentes) são aplicáveis.
Resolução CONAMA nº 454/2012	Gerenciamento de material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.	Diretamente aplicável a aterros que utilizam material dragado, definindo critérios para seu uso com base na contaminação e incentivando o uso benéfico.
ABNT NBR 10004:2004	Classificação de resíduos sólidos.	Fundamental para caracterizar o material de aterro, especialmente se for de origem residual, e determinar sua destinação adequada.
ABNT NBR 13896:1997	Critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos.	Fornece princípios de engenharia geotécnica e ambiental aplicáveis à construção e operação de aterros, incluindo seleção de local e drenagem.
ABNT NBR 15113:2004	Aterros de resíduos da construção civil e resíduos inertes.	Relevante se o aterro utilizar entulho ou solos de terraplenagem, com exigências para identificação, segregação e monitoramento.
ABNT NBR 6122:2019	Projeto e execução de fundações.	Essencial para garantir a estabilidade estrutural de construções sobre o aterro, especialmente em solos moles ou áreas alagadas.
ABNT NBR 11682:2009	Estabilidade de encostas e taludes.	Fornece princípios para o estudo e controle da estabilidade de taludes em aterros, crucial para a segurança e durabilidade.
ABNT NBR 9820:1997	Coleta de amostras indeformadas de solo.	Essencial para as investigações geotécnicas do solo de fundação e do material de aterro.
ABNT NBR 7181:2016	Solo - Análise granulométrica.	Utilizada para caracterizar o material de aterro e o solo de fundação, influenciando o projeto geotécnico.
ABNT NBR 6484:2001	Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos.	Obrigatória para a investigação geotécnica do local do aterro, determinando tipo de solo, nível d'água e resistência.

ABNT NBR 12266:1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.	Relevante para o projeto dos sistemas de drenagem associados ao aterro.
ABNT NBR 13969:1997	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos.	Pode ser relevante para o tratamento e disposição de efluentes sanitários em áreas impactadas pelo aterro.

A fragmentação legal sobre aterros hidráulicos urbanos provoca complexidade e desafios práticos na interpretação e aplicação das normas. A necessidade de articular diferentes dispositivos legais e regulamentos técnicos, muitas vezes não concebidos para aterros hidráulicos, pode levar a incertezas jurídicas, sobreposições de requisitos e lacunas regulatórias.

A dependência da "legislação por analogia" para projetos tão complexos é inadequada. As normas existentes, como as NBRs para aterros de resíduos ou para estabilidade de taludes são frequentemente aplicadas a aterros hidráulicos. No entanto, estas obras possuem características técnicas únicas, como o alto teor de água no material de preenchimento e o potencial de liquefação.

A aplicação de normas genéricas ou de outras tipologias de aterro pode subestimar ou negligenciar os riscos específicos e as complexidades inerentes aos aterros hidráulicos. Essa abordagem pode não cobrir adequadamente todas as fases do projeto, desde a origem do material até a estabilidade a longo prazo.

6. ATERROS HIDRÁULICOS EM AMBIENTES URBANOS

A ausência de um planejamento urbano adequado, aliada ao crescimento acelerado, provoca mudanças no uso do solo, intensifica a impermeabilização, agrava a poluição dos corpos d'água e favorece a ocupação irregular de áreas vulneráveis,

expondo a população a riscos de deslizamentos e processos erosivos (EVARISTO; OLIVEIRA, 2024).

O avanço da urbanização e industrialização impulsionam transformações no ambiente, provocando problemáticas ambientais e sociais (DIAS; PEREIRA; GUERRA, 2024). Durante o processo de urbanização do Brasil, áreas alagadas e de várzeas foram modificadas por meio de técnicas de dessecação e aterros, viabilizando a sua utilização para ocupação urbana (CHRISTOFIDIS *et al.*, 2019).

Menezes (2017), em sua pesquisa sobre o Aterro do Flamengo, localizado na cidade do Rio de Janeiro, menciona que inicialmente o aterro buscava atender a demanda viária interligando a área central da cidade ao bairro na Zona Sul, a fim de melhorar a mobilidade urbana. No entanto, ao longo dos anos a região passou por diversos outros projetos e empreendimentos privados visando a expansão da região que ocasionaram conflitos sociais e ambientais.

Segundo Sayd e Britto (2016), a cidade litorânea de Macaé, Rio de Janeiro, também sofreu diversas mudanças devido à expansão urbana desenfreada. O estuário do Rio Macaé passou por canalizações e aterramentos que geraram transtornos ambientais, como perda hídrica e desmatamento, bem como por conflitos sociais devido a ocupação em áreas de vulnerabilidade ambiental que provocaram, alagamentos e falta de acesso aos serviços públicos.

Ferraro (2020) destaca que em Florianópolis, Santa Catarina, a área denominada atualmente como aterro da Baía do Sul é resultado de um enorme processo de expansão na década de 1970. Na região adjacente ao centro da cidade, o crescimento ocorreu no entorno do corpo hídrico, afetando diretamente a circulação hídrica, sanitária, paisagística e cultural da região de aterramento.

Em São Luís do Maranhão, a bacia do Rio Anil vem sendo intensamente transformada por processos sucessivos de ocupação irregular e intervenções urbanas. Silva (2016) explica que a ocupação teve seu início na década de 1960, com a presença de uma fábrica têxtil e um abatedouro de animais bovinos (matadouro). Essa estrutura básica foi incorporada a um processo de urbanização informal, provocando o surgimento de palafitas, que avançavam sobre o manguezal, seguindo as ruas existentes e expandindo-se de maneira espontânea sobre áreas ecologicamente sensíveis.

Silva (2016) complementa que na década de 1970, a ocupação se intensificou com a prática de aterros lineares feito por moradores que buscavam consolidar o solo e expandir áreas habitáveis. Nos anos 1980, foi realizada uma intervenção de maior porte: um grande aterro por dragagem, vinculado a um programa de urbanização que não chegou a ser concluído, mas que modificou significativamente a passagem natural e curso do rio. Atualmente, o aterro foi ampliado, com construção de uma avenida marginal ao rio, inserida no âmbito do PAC Rio Anil, iniciado em 2008.

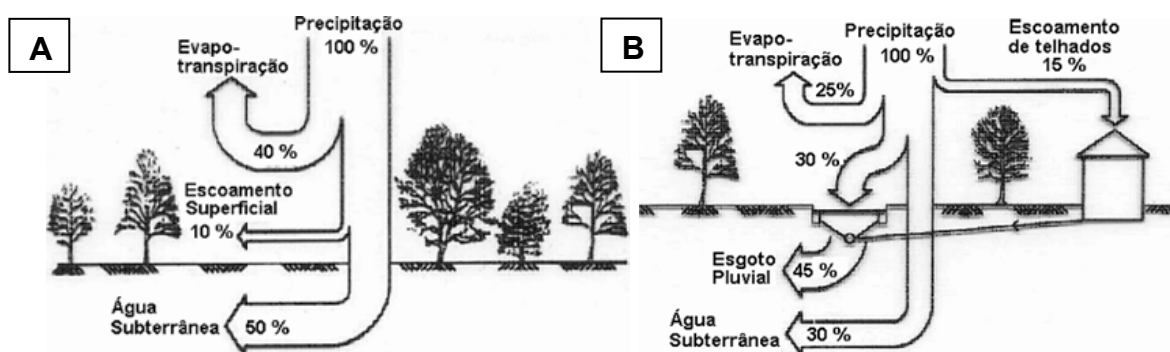
Obras hidráulicas em espaços urbanos geram mudanças em corpos d'água e em sistemas de drenagem e esgotamento sanitário. Ademais, compromete ainda seu valor cultural e histórico, prejudicando tradições e práticas sociais que dependem da água como elemento fundamental (SAYD; BRITTO, 2016).

7. IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DE ATERROS HIDRÁULICOS

Tucci (2005) afirma que o avanço da urbanização altera a cobertura vegetal, ocasionando diversos efeitos que modificam os componentes do ciclo hidrológico natural, sendo o principal a redução da infiltração no solo, motivado pela impermeabilização da superfície. O volume que deixa de infiltrar permanece na

superfície, aumentando o escoamento superficial. Com os condutos pluviais, aumenta a velocidade do escoamento superficial, reduzindo o tempo de deslocamento (Figura 1). Pereira e Nunes (2025) afirmam que esse aumento superficial pode alcançar níveis críticos e resultar em prejuízos ambientais, econômicos e sociais, principalmente durante eventos hidrológicos severos.

Figura 1. Balanço Hídrico em uma Bacia Hidrográfica Urbana. A) Cenário sem urbanização. B) Cenário urbanizado.



Fonte: Adaptado por Tucci (2005) com base em OECD (1986).

Durães, Gomes e Gomes (2022) assinalam que com a redução da infiltração, o aquífero tende a diminuir o nível do lençol freático por falta de alimentação, sobretudo quando a área urbana é extensa, pois contribui para a redução do escoamento subterrâneo. Gomes, Trolles e Nascimento (2020) explicam que devido a substituição da cobertura natural por áreas impermeáveis, ocorre redução da evapotranspiração, já que a superfície urbana não retém água como a cobertura vegetal. Assim, o lençol freático fica vulnerável a impactos decorrentes da modificação do solo na bacia hidrográfica a qual está inserido.

Conforme Tucci (2005), com o avanço do desenvolvimento urbano, há um crescimento expressivo na produção de sedimentos pelas bacias hidrográficas ocasionadas por obras de construção civil, aterramentos e expansão de avenidas e rodovias. Zanella *et al.* (2023) explica que a produção de sedimentos gera impactos

significativos, sendo a erosão das superfícies um dos principais efeitos. A erosão além de afetar diretamente o solo, está ligada ao transporte de sedimentos, o que pode levar ao assoreamento e contaminação de corpos hídricos, prejudicando a qualidade do solo e da água.

Nunes *et al.* (2025) explicam que outra consequência por produção de sedimentos pelas bacias hidrográficas é o assoreamento das seções de drenagem, com redução da capacidade de escoamento de condutos, rios e largos urbanos. O assoreamento provoca a redução da capacidade de armazenamento de água dos rios e represas, afetando diretamente a disponibilidade de água para abastecimento público e irrigação, por exemplo.

Outra problemática relevante é o acúmulo de lixo. Marques *et al.* (2012) afirmam que a urbanização intensifica a concentração de resíduos sólidos, diminuindo a capacidade dos ecossistemas de assimilarem poluentes contribuindo para a contaminação ambiental e representa riscos à saúde humana, afetando solo, ar e águas superficiais e subterrâneas. Pordeus *et al.*, (2024) explicam que a acelerada geração de resíduos sólidos associado a inexistência de políticas públicas efetivas, preservação e uso racional dos recursos naturais ocasionam desafios no âmbito ambiental, que englobam o manejo e a disposição final dos resíduos sólidos.

A relação entre as atividades humanas e os ecossistemas aquáticos é complexa e multifacetada. Cruz *et al.* (2025) defendem que a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos estão ligados diretamente pelas ações antrópicas, tendo em vista que o lançamento de efluentes domésticos e industriais, a expansão urbana desordenada e agricultura intensiva são fatores que comprometem a integridade dos corpos hídricos.

A poluição desses corpos d'água em bacias urbanas apresenta uma ampla diversidade, variando desde compostos orgânicos até metais altamente tóxicos. Os principais contaminantes identificados no escoamento superficial urbano incluem sedimentos, nutrientes, metais pesados, bem como bactérias e vírus patogênicos (RIGHETTO; GOMES; FREITAS, 2017).

8. IMPLICAÇÕES SOCIAIS DE ATERROS HIDRÁULICOS

Segundo Paulo (2018), o intenso fluxo de migrantes em direção às cidades resultou em um crescimento desordenado e sem planejamento. A elevada demanda por empregos não conseguia atender às necessidades da população, levando indivíduos a se estabelecerem nas periferias urbanas. A ausência de planejamento provoca, além de degradações ambientais, a marginalização da população, que passa a viver abaixo do nível mínimo necessário para uma existência humana digna.

A marginalização dessa população se reflete na construção de moradias irregulares em áreas de risco, resultando em impactos ambientais significativos. O surgimento de favelas e comunidades urbanas às margens dos corpos d'água abrigam populações marcadas por pobreza extrema, carência generalizada de serviços e por condições de habitação bastante insalubres (IBGE, 2022).

. Alvim, Kato e Rosin (2015) afirmam que ocupações irregulares em áreas de proteção ambiental, especialmente em regiões de mananciais, agravam os impactos ambientais e as condições de vida da população. Isto porque, a precariedade da infraestrutura nessas áreas aumenta os riscos sociais e dificulta a preservação dos recursos hídricos. Schorn e Vieira (2023) acrescentam que a vulnerabilidade das comunidades à desastres ocasionados por eventos naturais estão ligados diretamente ao nível de desenvolvimento social e econômico.

Batista (2025) defende que a insuficiência nos serviços de saneamento resulta na exclusão social, o que gera um ambiente de fragilidade e desconfiança entre os moradores e as autoridades. O acúmulo de resíduos sólidos e ausência de infraestrutura adequada, ocasionam condições insalubres que favorecem a propagação de doenças, aumentando o custo socioeconômico para as famílias e o estado. O autor indica que esse ciclo de pobreza e insalubridade podem aumentar a violência, já que a exclusão social e escassez de oportunidades para a população de baixa renda elevam a chance de associação a práticas ilícitas.

Oliveira e Machado (2022) explicam que a periferização na América Latina e no Brasil decorrem de políticas públicas que favorecem a valorização imobiliária nos centros urbanos e buscam os interesses das elites, aprofundando a segregação social e expondo essa população fragilizada a riscos ambientais. Ferreira, Nascimento e Yoshikawa (2022) argumentam que desigualdade socioespacial no Brasil impede que grande parte da população tenha acesso adequado à moradia e serviços básicos, enquanto o crescimento urbano desenfreado acentua diversos impactos ambientais

9. IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS DE ATERROS HIDRÁULICOS

Ribeiro, Zilli e Hochheim, (2024) relatam que o crescimento urbano no Brasil, intensificado a partir da década de 1960, impulsionou a ocorrência de inundações, causando impactos significativos a saúde pública, qualidade de vida da população, perdas humanas e prejuízos econômicos expressivos, sobretudo no setor imobiliário, visto que imóveis sofrem danos estruturais que geram elevados custos e dificultam a recuperação econômica das regiões atingidas.

Silva, Leal e Loureiro (2023) acrescentam que a deficiência na gestão de águas pluviais agrava impactos ambientais e ocasiona elevados gastos públicos com custos

emergenciais e compromete a economia das cidades. Ademais, a drenagem urbana precária contribui para deterioração da infraestrutura pública, afetando vias e o setor imobiliário, resultando em prejuízos financeiros e sociais

Amarante (2017) pontua que a degradação em bacias hidrográficas gera perdas econômicas relacionadas a produtividade agrícola, custos com a saúde pública e carece de maior investimento em infraestrutura. Além disso, apesar da relação positiva entre infraestrutura e crescimento econômico, os investimentos podem gerar deslocamentos de recursos que favorecem alguns setores em detrimento de outros.

Carvalho *et al.* (2021) discutem a importância da valoração econômica dos serviços ecossistêmicos prestados pelas bacias hidrográficas, como base para uma gestão agroambiental eficiente. A incorporação desses valores na contabilidade econômica pode orientar políticas públicas para o desenvolvimento sustentável nesses territórios.

Santos (2021) avaliou as consequências econômicas e sociais do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) nas bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional. Os autores identificaram que o projeto obteve resultados positivos quando houve investimento e planejamento adequado em projetos que beneficiam atividades em bacias hidrográficas.

Os resultados apresentados indicam que os aterros hidráulicos sobre corpos hídricos no Brasil constituem intervenções de elevada complexidade, cujos impactos ambientais, sociais e econômicos estão diretamente associados à ausência de planejamento urbano integrado e à fragmentação do arcabouço normativo. Embora amparados por instrumentos legais consolidados, como a Política Nacional do Meio Ambiente e a Política Nacional de Recursos Hídricos, esses empreendimentos ainda

necessitam de regulamentação específica que considere suas particularidades técnicas e riscos socioambientais.

Entende-se, por necessário, a urgência de avanços normativos e institucionais que promovam maior integração entre políticas urbanas, ambientais e hídricas. Como perspectiva para pesquisas futuras, recomenda-se o aprofundamento de estudos empíricos sobre o desempenho ambiental e geotécnico de aterros hidráulicos, a avaliação comparativa de experiências nacionais e internacionais e o desenvolvimento de metodologias de planejamento e monitoramento capazes de subsidiar práticas mais seguras e alinhadas aos princípios da sustentabilidade urbana.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises desenvolvidas ao longo deste estudo demonstram que:

- Os aterros hidráulicos sobre corpos hídricos no Brasil constituem uma prática historicamente associada à expansão urbana, portuária, mas responsáveis por impactos ambientais, sociais e econômicos bastante expressivos;
- Embora apresentem vantagens operacionais e econômicas, tais obras têm contribuído para a alteração do regime hidrológico, a perda de ecossistemas aquáticos, o aumento da vulnerabilidade a inundações e a intensificação de desigualdades socioespaciais, sobretudo em contextos de urbanização desordenada;
- Apesar da existência de instrumentos normativos consolidados, como a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Estatuto da Cidade, persiste a ausência de uma regulamentação específica e integrada para os aterros hidráulicos;

- A lacuna produzida por ausência de legislações específicas, resulta em insegurança jurídica e na aplicação fragmentada de normas concebidas para outras tipologias de empreendimentos, limitando a efetividade da gestão ambiental e urbana.

Diante desse cenário, torna-se fundamental o avanço de diretrizes normativas e políticas públicas, capazes de considerar as particularidades técnicas, os riscos geotécnicos e os impactos multidimensionais associados a essa prática, promovendo maior articulação entre planejamento urbano, gestão ambiental e gestão de recursos hídricos. Recomenda-se, ainda, o desenvolvimento de pesquisas empíricas e metodologias de monitoramento capazes de subsidiar práticas mais seguras e alinhadas aos princípios da sustentabilidade urbana.

REFERÊNCIAS

- ALVIM, A. T. B.; KATO, V. R. C.; ROSIN, J. R. G. A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 83–107, 2015. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3304>
- AMARANTE, A. Infraestrutura e crescimento econômico regional: o efeito da pavimentação de rodovias interestaduais sobre a atividade econômica municipal na Região Sul do Brasil. **Revista Catarinense de Economia**, Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 28-51, 2017. <https://doi.org/10.54805/RCE.2527-1180.v1.n1.4>
- BATISTA, P. A. S. Saneamento básico e violência: uma análise da relação entre infraestrutura urbana e segurança pública. **Revista ft: Ciências Sociais Aplicadas**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 145, 2025. <https://doi.org/10.69849/revistaft/ni10202504301436>
- CARVALHO, W. D. S.; CUNHA, M. L. C.; AMARAL, I. D. C.; e MAGALHÃES FILHO, F. J. C. Valoração de serviços ecossistêmicos em uma bacia de abastecimento na

Rota de Integração Latino-Americana. **Interações** (Campo Grande), v. 22, p. 869-881, 2021. <https://doi.org/10.20435/inter.v22i3.3041>

CASAGRANDE, A. **The structure of clay and its importance in foundation engineering**. Journal of the Boston Society of Civil Engineers, v. 19, n. 4, 1936.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza.

Saúde Debate, Rio de Janeiro, v. 43, n. especial 3, p. 94–108, 2019.

<https://doi.org/10.1590/0103-11042019s307>

CLEMENTINO, J. São Luís: cidade portuária em transformação. **Revista de Ciência & Tecnologia**, São Paulo, v. 21, p. 3-14, 2017. <https://doi.org/10.15600/2238-1252/rct.v21n41p19-30>

CRUZ, U. R. X.; RODRIGUES, A. M.; SILVA, M. F. C.; PEREIRA, R. L. S. Impacto da contaminação de corpos hídricos na capacidade da vegetação em mitigar a poluição do ar. **Cadernos do Leste**, v. 24, n. 24, 2025. <https://doi.org/10.29327/248949.24.24-2>

DIAS, F. T.; PEREIRA, D. M.; GUERRA, J. B. S. O. A. Entre crescimento urbano e desenvolvimento sustentável: a urbanização, o problema ambiental e a nova agenda urbana. **Revista de Ciências da Administração**, v. 1, n. especial, p. 1–12, 2024.

<https://doi.org/10.5007/2175-8077.2023.e96285>

DURÃES, R. C. F.; GOMES, A. J. L.; GOMES, J. L. S. Rebaixamento do lençol freático nos espaços urbanos da cidade de Montes Claros-MG. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e20211730018-e20211730018, 2022.

<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30018>

EVARISTO, A. C. P.; OLIVEIRA, A. R. O Crescimento Urbano Desordenado no Entorno das Nascentes Urbanas de Garanhuns/PE. **OLAM: Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 1, p. 164–173, 2024. <http://doi.org/10.5281/zenodo.14562920>

FERRARO, L. H. Sobre territórios, limites e relações físicas e visuais no Aterro da Baía Sul em Florianópolis, SC. **arq. urb**, n. 27, jan- abr, 2020.

<https://doi.org/10.37916/arq.urb.v27i.395>

FERREIRA, R. F. S.; NASCIMENTO, A. P. B.; YOSHIKAWA, N. K. O avanço imobiliário em áreas contaminadas: uma alternativa de urbanização sustentável sobre a perspectiva dos objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030. **Journal of Urban Technology and Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2022.

<https://doi.org/10.47842/juts.v5i1.39>

FREITAS, A. R. Degradação ambiental na bacia hidrográfica do Rio das Antas, Sudeste do Paraná: análise quantitativa e qualitativa mediante a utilização da metodologia do IDA. **Revista GEOgrafias**, v. 16, n. 1, p. 22-42, 2020.

<https://doi.org/10.35699/2237-549X.2020.21485>

GOMES, A. H. P.; TROLLES, J. O.; NASCIMENTO, E. A. Recarga Artificial Do Lençol Freático Como Controle Dos Impactos Da Urbanização Na Bacia Hidrográfica. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], n. 1, 2004. Disponível em:

<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23612>. Acesso em: 13 ago. 2025.

GRISHIN, M. M. **Hydraulic structures**. Moscow: Mir Publishers, 1982. 2 v.

HAUG, Brendan. Water and power: Reintegrating the state into the study of Egyptian irrigation. **History Compass**, v. 15, n. 10, p. e12394, 2017.
<http://dx.doi.org/10.1111/hic3.12394>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022: favelas e comunidades urbanas: resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102134.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025.

MARQUES, Rosângela Francisca de Paula Vitor; SILVA, Antônio Marciano da; RODRIGUES, Luciano dos Santos; COELHO, Gilberto. Impacts of urban solid waste disposal on the quality of surface water in three cities of Minas Gerais - Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 6, p. 689-696, dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542012000600010>

MENEZES, M. L. P. O Aterro e o Parque do Flamengo. 50 anos de espaço público. Sucessos e conflitos. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 22, n. 1.195, 2017. <https://doi.org/10.1344/b3w.0.2017.26422>

MOMM, S.; KINJO, V.; FREY, K. Weavings of planning and governance in the transformation of rivers in global metropolises: a reflection on international cases and ongoing cases in the São Paulo Macrometropolis (Brazil). **Cadernos Metrópole**, v. 22, p. 499-525, 2020. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4808>

MORETTI, G.; CRUZ, P. T. **Aterros hidráulicos: princípios, execução e controle**. São Paulo: Oficina de Textos, 1996.

MORETTI, M. R.; CRUZ, P. T. **Aterros hidráulicos e sua aplicação na construção de barragens**. In Cruz; P. T. (Org.). 100 barragens brasileiras: caso históricos, materiais de construção, projeto (2ª ed., cap.17, pp. 555-590). São Paulo: Oficina de textos, 1996.

NORBERTO, A. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. I.; BESERRA, L. B. S.; GUIMARÃES, L. J. N. Fissuras em aterros sobre solos moles: abordagens, mecanismo e influências. **Revista Semiárido De Visu**, v. 12, n. 2, p. 910-928, 2024. <https://doi.org/10.31416/rsdv.v12i2.1033>

NUNES, N. C.; ANGELINI, L. P.; ALVES, W. S.; CASTRO, R. M.; MORAIS, W. A.; MORAIS, N. G. Análise espaço-temporal da erosão hídrica por meio de modelagem e geotecnologias em bacias hidrográficas no Centro-Oeste do Brasil. **Revista**

Brasileira de Geografia Física, v. 18, n. 2, p. 1465–1492, 2025.

<https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.2.p1465-1492>

OLIVEIRA, Y. A.; MACHADO, D. B. P. Invisibilidade social e espacial em aterro metropolitano: o caso de Jardim Gramacho (RJ), Brasil. **Bitácora Urbano**

Territorial, v. 32, n. 1, p. 163–176, 2022. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v32n1.87530>

PANCHAL, S.; DEB, D.; SREENIVAS, T. Mill tailings based composites as paste backfill in mines of U-bearing dolomitic limestone ore. **Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering**, v. 10, n. 2, p. 310-322, 2018.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jrmge.2017.08.004>

PAULO, R. F. **Crescimento urbano desordenado**: o papel do Estado e da sociedade diante dos impactos socioambientais [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2018. 173 p. Disponível em:

<https://www.univem.edu.br/arquivos/Livro%20Rodolfo%20Fares.pdf> Acesso em: 13 ago. 2025.

PEREIRA, M. F. S.; NUNES, A. A. Impactos da urbanização no sistema de macrodrenagem: estudo hidráulico-hidrológico da bacia do Barro Preto – Mariana/MG. **Além dos Muros da Universidade**, v. 10, n. 1, p. 33–47, 2025.

<https://doi.org/10.70615/alemur.v10i1.7754>

PIANC. **Maritime engineering guidelines**. Brussels: Permanent International Association of Navigation Congresses, 2014.

PORDEUS, A. B. P.; BARROS, A. S.; SANTOS, F. K. N.; SANTOS, F. M. N.

Influência da disposição final de resíduos sólidos nos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró/RN. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 7, p. e8285, 2024. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.7-133>

RIBEIRO, M. D.; ZILLI, C. A.; HOCHHEIM, N. Impacto econômico de inundações no valor dos imóveis na bacia do Rio Tubarão, Brasil. **Revista Valorem**, v. 3, n. 1, p. 1–15, 2024. <https://doi.org/10.29327/2290393.3.1-1>

RIGHETTO, A. M.; GOMES, K. M.; FREITAS, F. R. S. Poluição difusa nas águas pluviais de uma bacia de drenagem urbana. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 1109-1120, 2017. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017162357>

SANTOS, A. H. S. Avaliação ex-post das consequências socioeconômicas do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. **Cadernos de Finanças Públicas**, v. 21, n. 1, abr. 2021. <https://doi.org/10.55532/1806-8944.2021.128>

SAYD, J. L. C.; BRITTO, A. L. Obras hidráulicas e espaço urbano no estuário do rio Macaé. **InSitu–Revista Científica do Programa de Mestrado Profissional em Projeto, Produção e Gestão do Espaço Urbano**, v. 2, n. 2, p. 27-48, 2016.

Disponível em:

<https://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/situs/article/view/468> Acesso em 13 ago. 2025.

SCHORN, F. A.; VIEIRA, R. Análises sobre a ocupação do solo em áreas urbanas de preservação permanentes e suscetíveis à inundação: estudo de caso no Vale do Itajaí, SC. **Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 15, e20220110, ago. 2023. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20220110>.

SILVA, J. B. V. **Tudo isso era maré**: origens, consolidação e erradicação de uma favela de palafitas em São Luís do Maranhão. 2016. 146 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, 2016.

<http://hdl.handle.net/1843/MMMD-AJJKW4>

SILVA, K. T. G.; LEAL, T. A.; LOUREIRO, A. F. C. Problemas causados por planos de drenagem inadequados das águas pluviais em área urbana. **Engenharias**, v. 27, e. 128, 2023. <http://doi.org/10.5281/zenodo.10213081>

TERZAGHI, K.; PECK, R. B. **Soil mechanics in engineering practice**. 2. ed. New York: Wiley, 1967.

TERZAGHI, K.; PECK, R. B.; MESRI, G. **Soil mechanics in engineering practice**. 3. ed. New York: Wiley, 1996.

TUAN, Yi-Fu. **Early Hydraulic Civilization in Egypt: A Study in Cultural Ecology**. Chicago: University of Chicago Press, 1976. Disponível em: https://isac.uchicago.edu/sites/default/files/uploads/shared/docs/early_hydraulic.pdf
Acesso em: 15 ago. 2025.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/coordenacao/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf/view Acesso em: 13 ago. 2025.

USACE. **Engineering and design – hydraulic fill manual**. Washington, DC: U.S. Army Corps of Engineers, 2000.

VILANI, R. M.; CRUZ, J. L. V.; PEDLOWSKI, M. A. O sal do porto: conflitos ambientais no Porto do Açu, Rio de Janeiro, Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, p. e01901, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200190r1vu2021L5AO>

ZANELLA, J. R. D.; TOMAZONI, J. C.; DE AGUIAR, W. Determinação da Erosão e Transporte de Sedimentos em Bacia Hidrográfica do Sudoeste do Paraná. **Revista**

Brasileira de Geografia Física, v. 16, n. 4, p. 2103–2118, 2023.

<https://doi.org/10.26848/rbgf.v16.4.p2103-2118>

VI. CAPÍTULO 2

EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS NAS BACIAS DO BACANGA E DO ANIL: UM OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM SÃO LUÍS, MARANHÃO

URBAN EXPANSION AND IMPACTS ON THE BACANGA AND ANIL BASINS: A LOOK AT SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SÃO LUÍS, MARANHÃO

EXPANSIÓN URBANA E IMPACTOS EN LAS CUENCAS DE BACANGA Y ANIL: UNA MIRADA AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN SÃO LUÍS, MARANHÃO

RESUMO:

O crescimento da cidade de São Luís, capital do Maranhão, ocorreu em direção aos estuários dos rios Bacanga e Anil, de forma desordenada, resultando em significativos impactos ambientais. O presente artigo realiza uma análise técnico-geográfica das bacias hidrográficas do Bacanga e Anil, situadas no município de São Luís, Maranhão, com o objetivo de compreender os impactos ambientais e os processos decorrentes da urbanização desordenada nessas unidades hidrográficas. A metodologia adotada consistiu em pesquisa qualitativa de base descritiva e exploratória, fundamentada em levantamento bibliográfico, análise de documentos oficiais (leis, planos diretores e zoneamentos), mapeamentos temáticos e interpretação de imagens cartográficas e ambientais secundárias. Os resultados evidenciam intensas pressões antrópicas sobre as bacias, como assoreamento dos cursos d'água, impermeabilização do solo, supressão de manguezais, contaminação hídrica e ocupações irregulares em áreas de preservação permanente, comprometendo a integridade ecológica e funcionalidade hidrológica desses sistemas. Observa-se que, apesar da existência de instrumentos legais relevantes, a efetividade de sua aplicação ainda é limitada em função da fragilidade institucional e da desarticulação entre políticas públicas setoriais. Nesse contexto, torna-se indispensável a adoção de estratégias de planejamento ambiental e territorial, como o zoneamento ambiental municipal e a revisão dos planos diretores, aliadas ao fortalecimento das políticas de saneamento, habitação e educação ambiental. Reconhece-se que a sustentabilidade das bacias do Bacanga e do Anil depende de uma governança ambiental integrada, pautada na cooperação entre poder público, sociedade civil e setor privado, a fim de reverter processos de degradação e promover resiliência socioecológica.

Palavras-chave: planejamento ambiental; geografia urbana; vulnerabilidade socioambiental.

ABSTRACT:

The growth of the city of São Luís, capital of Maranhão, occurred towards the estuaries of the Bacanga and Anil rivers, in a disorderly manner, resulting in significant environmental impacts. This article conducts a technical-geographical analysis of the Bacanga and Anil river basins, located in the municipality of São Luís, Maranhão, with the aim of understanding the environmental impacts and processes resulting from disorderly urbanization in these river basins. The methodology adopted consisted of qualitative, descriptive, and exploratory research, based on a bibliographic survey, analysis of official documents (laws, master plans, and zoning), thematic mapping, and interpretation of secondary cartographic and environmental images. The results highlight intense anthropogenic pressures on the basins, such as siltation of watercourses, soil impermeability, mangrove suppression, water contamination, and irregular occupations in permanent preservation areas, compromising the ecological integrity and

hydrological functionality of these systems. It is observed that, despite the existence of relevant legal instruments, their effectiveness remains limited due to institutional fragility and the disarticulation of sectoral public policies. In this context, the adoption of environmental and territorial planning strategies, such as municipal environmental zoning and the review of master plans, is essential, along with the strengthening of sanitation, housing, and environmental education policies. It is concluded that the sustainability of the Bacanga and Anil basins depends on integrated environmental governance, based on cooperation between public authorities, civil society, and the private sector, to reverse degradation processes and promote socio-ecological resilience.

Keywords: environmental planning; urban geography; socio-environmental vulnerability.

RESUMEN:

El crecimiento de la ciudad de São Luís, capital de Maranhão, ocurrió hacia los estuarios de los ríos Bacanga y Anil, de forma desordenada, resultando en importantes impactos ambientales. Este artículo realiza un análisis técnico-geográfico de las cuencas de los ríos Bacanga y Anil, ubicadas en el municipio de São Luís, Maranhão, con el objetivo de comprender los impactos y procesos ambientales resultantes de la urbanización desordenada en estas cuencas. La metodología adoptada consistió en una investigación cualitativa, descriptiva y exploratoria, basada en un relevamiento bibliográfico, análisis de documentos oficiales (leyes, planes maestros y zonificación), mapeo temático e interpretación de imágenes cartográficas y ambientales secundarias. Los resultados destacan intensas presiones antropogénicas sobre las cuencas, como la sedimentación de los cursos de agua, la impermeabilidad del suelo, la supresión de manglares, la contaminación del agua y las ocupaciones irregulares en áreas de preservación permanente, lo que compromete la integridad ecológica y la funcionalidad hidrológica de estos sistemas. Se observa que, a pesar de la existencia de instrumentos legales relevantes, su efectividad sigue siendo limitada debido a la fragilidad institucional y la desarticulación de las políticas públicas sectoriales. En este contexto, es fundamental la adopción de estrategias de planificación ambiental y territorial, como la zonificación ambiental municipal y la revisión de los planes maestros, junto con el fortalecimiento de las políticas de saneamiento, vivienda y educación ambiental. Se concluye que la sostenibilidad de las cuencas de Bacanga y Anil depende de una gobernanza ambiental integrada, basada en la cooperación entre las autoridades públicas, la sociedad civil y el sector privado, para revertir los procesos de degradación y promover la resiliencia socioecológica.

Palabras clave: planificación ambiental; geografía urbana; vulnerabilidad socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

O município de São Luís, capital do estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil, possui uma área total de 583,063 km² e uma população de 1.037.775 habitantes (IBGE, 2023). A cidade detém uma posição privilegiada, voltada para o oceano Atlântico, com diversos rios e riachos e uma grande diversidade faunística e florística, o que reforça a importância ecológica para os ecossistemas locais (PAIVA; ALMEIDA, 2020).

No final da década de 1960, São Luís se expandiu avançando sobre a foz de seus rios mais importantes: rio Anil e rio Bacanga. Até então, o município contava com uma população de cerca de 100.000 habitantes e sua zona urbanizada alcançava apenas a margem esquerda da porção inferior do rio Anil e a margem direita do baixo curso do rio Bacanga (PEREIRA, 2006).

Na foz do rio Anil ocorreu a construção da Ponte José Sarney, que permitiu a ampliação de novas áreas residenciais em direção as praias e ao bairro do São Francisco. Por outro lado,

na foz do rio Bacanga foi construída uma barragem, que interligou o Centro Histórico com a zona Oeste da Ilha, facilitando o acesso a futura região portuária e do Distrito Industrial (FONSECA NETO, 2003). Estas construções permitiram o crescimento de setores urbanos adjacentes as bacias hidrográficas dos rios Anil e Bacanga, como os bairros Fátima, Jordoá, João Paulo e Monte Castelo (PEREIRA; ALCÂNTARA JR., 2017).

A industrialização na década de 1970 também impulsionou o crescimento urbano na Ilha de São Luís. A implantação de grandes projetos industriais como a Vale, ALUMAR, assim como a florescência do comércio local, resultaram no aumento gradativo do número de ocupações desenfreadas no município (PEREIRA, 2024). Atraída por ofertas de trabalho, uma expressiva massa populacional migrou para a cidade, provocando agravamento das questões fundiárias já existentes no estado, conduzindo a um incremento da população e favelização das principais bacias hidrográficas urbanas do município (PEREIRA, 2006).

As bacias hidrográficas de São Luís sofrem pressão direta das atividades antrópicas realizadas em consequência da ausência de um planejamento populacional e da superexploração dos recursos naturais, gerando a sua degradação e poluição do principal ecossistema presente na região, os manguezais (SOARES *et al*, 2021).

Frente ao exposto, o presente estudo tem como propósito central analisar os impactos socioambientais decorrentes da expansão urbana desordenada sobre as bacias hidrográficas urbanas do Bacanga e do Anil, enfatizando as alterações na dinâmica ambiental, a degradação dos ecossistemas associados e os riscos inerentes à gestão dos recursos hídricos. Ademais, objetiva-se discutir a efetividade dos instrumentos normativos e de planejamento territorial frente às demandas de conservação e uso sustentável dessas bacias, de modo a subsidiar reflexões acerca de estratégias integradas que promovam a resiliência socioecológica e o desenvolvimento urbano sustentável no contexto maranhense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa que fundamenta esta análise possui abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, estruturada a partir da articulação entre revisão bibliográfica, análise documental, elaboração cartográfica e trabalho de campo. Tal estratégia metodológica permitiu compreender de forma integrada os processos de ocupação urbana, as transformações ambientais e os instrumentos político-institucionais associados às bacias hidrográficas do Bacanga e do rio Anil.

A etapa inicial consistiu na revisão bibliográfica sistematizada, contemplando artigos científicos, livros, capítulos de livros, dissertações e teses que abordam temas relacionados à dinâmica urbana, gestão de bacias hidrográficas, impactos ambientais da urbanização, planejamento territorial e sustentabilidade em ambientes urbanos. As buscas foram realizadas em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos CAPES, priorizando publicações de relevância científica e aderentes ao recorte temático e territorial do estudo.

Paralelamente, desenvolveu-se uma análise documental de materiais técnicos e normativos, incluindo legislações ambientais e urbanísticas, planos diretores, planos de bacias hidrográficas, relatórios técnicos, documentos institucionais e instrumentos de política pública relacionados à gestão territorial e dos recursos hídricos. Essa etapa teve como finalidade compreender as bases jurídicas e políticas que orientam as intervenções e o uso do solo nas bacias estudadas, bem como identificar lacunas, conflitos e limitações na aplicação dos instrumentos legais.

Como complemento à revisão teórica e documental, foram confeccionados mapas temáticos, com o apoio de ferramentas de geoprocessamento, visando à representação espacial da área de estudo, da rede hidrográfica, da ocupação do solo e das principais intervenções antrópicas. A

elaboração cartográfica contribuiu para a visualização das dinâmicas territoriais e para a identificação de áreas críticas em termos ambientais e urbanísticos.

Adicionalmente, foram realizadas visitas de campo, com o objetivo de verificar in loco as condições ambientais observadas na literatura e nos documentos analisados, bem como registrar evidências empíricas relacionadas à ocupação urbana, aos processos de degradação ambiental e à infraestrutura existente nas bacias do Bacanga e do rio Anil. As observações de campo permitiram confrontar as informações secundárias com a realidade local, fortalecendo a consistência analítica do estudo.

A sistematização e interpretação dos dados ocorreram por meio de análise temática e integrada, possibilitando a articulação entre os aspectos físicos, ambientais, sociais, urbanos e institucionais das bacias hidrográficas investigadas. A conjugação dessas informações forneceu subsídios para uma análise consistente e crítica, contribuindo para o aprofundamento dos debates sobre o desenvolvimento sustentável de bacias hidrográficas localizadas em centros urbanos brasileiros, com ênfase nos desafios e potencialidades do contexto estudado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Bacia Hidrográfica do Bacanga

Aspectos Gerais e Histórico

No início da década de 80, ocorreu grande crescimento populacional na Ilha de São Luís devido a implementação do Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR) e o sistema mina-ferrovia-porto da antiga Companhia Vale do Rio Doce, atualmente VALE, inseridos no Distrito Industrial de São Luís. A instalação dessas empresas em São Luís desencadeou a expansão de moradias precárias e aglomerações subnormais no entorno da bacia do Bacanga, processo que posteriormente evoluiu para ocupações desordenadas. Como resultado, consolidaram-se setores urbanos caracterizados pela ausência de infraestrutura adequada, saneamento básico e planejamento urbano, dentre os quais se destacam Areinha, Coroadado, Coroadinho, Anjo da Guarda, Vila Nova, Vila Bacanga, Sá Viana I e Sá Viana II (FERREIRA *et al.*, 2024).

A bacia hidrográfica do Bacanga está inserida no município de São Luís do Maranhão, ocupando a porção noroeste, entre as coordenadas 2°32'26" e 2°38'07" S e 44°16'00" e 44°19'16" W. A bacia possui uma superfície estimada de 11.030,00 ha, sendo delimitada ao norte pela Baía de São Marcos, ao sul pela Chapada do Tirirical, a leste pelas bacias do Anil, Paciência e Cachorros, e a oeste pela bacia do Itaqui (PEREIRA, 2024). Segundo o IBGE (2022), a região abriga uma população estimada de 111.678 habitantes (Figura 1).

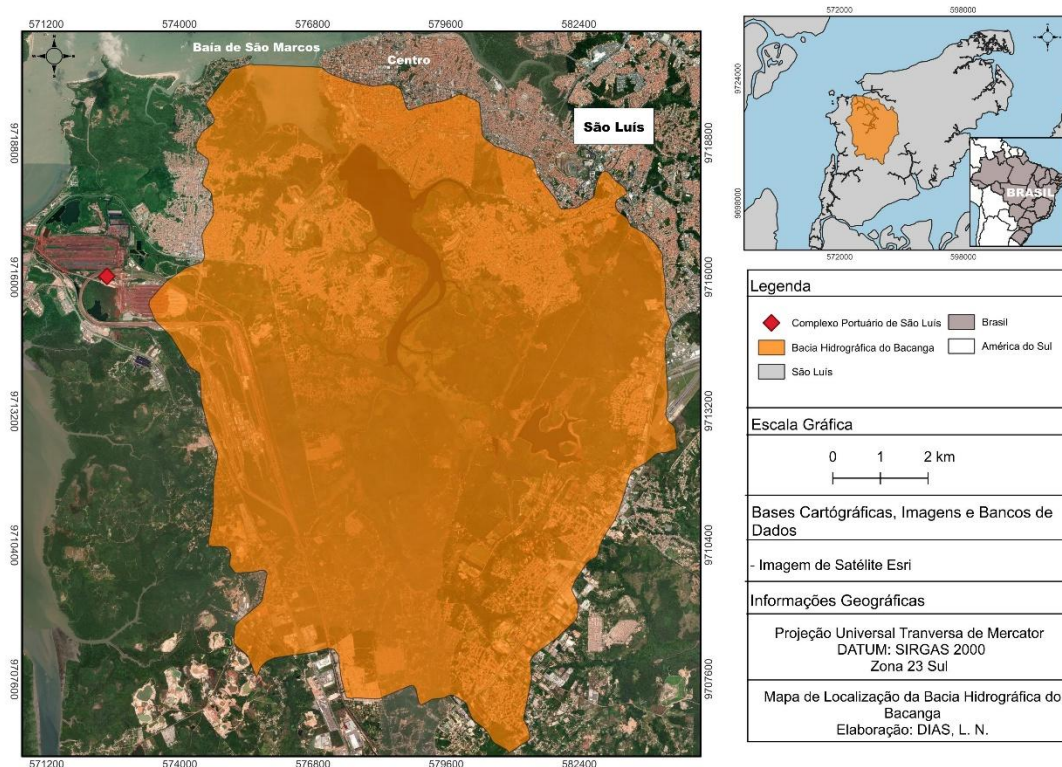


Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia do Rio Bacanga, São Luís do Maranhão. Fonte: Autores (2025).

Teixeira *et al.* (2024) assinalam que a bacia hidrográfica urbana do Bacanga consiste em 12 sub-bacias, englobando três Unidades de Conservação (UC), especificamente: a Área de Proteção Ambiental (APA) do Maracanã, a Área de Proteção Ambiental do Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça e o Parque Estadual do Bacanga. Os autores complementam que a bacia apresenta grande importância ecológica e contribuição para o abastecimento de água do município de São Luís e que progressivamente vem sendo impactada pelo crescimento desordenado no seu entorno, ocasionando o uso e ocupação irregular do solo, resultando no assoreamento e contaminação dos corpos hídricos.

Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

Pereira e Zaine (2007) desenvolveram um estudo baseado na primeira etapa do “método de detalhamento progressivo”, desenvolvido por Cerri *et al.* (1996). Neste estudo apresentaram o Mapa Geológico-geotécnico da Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga, que permite identificar diferentes formações geológicas, suas características e a distribuição de materiais, além de servir como base para análises relacionadas ao planejamento urbano, gestão de recursos hídricos e prevenção de riscos naturais.

As unidades geológico-geotécnicas da Bacia do Bacanga apresentam forte influência da expansão urbana e de processos naturais. A Unidade I corresponde a áreas de mangue aterradas, sujeitas a marés, com alterações na dinâmica hídrica e frequentes inundações. A Unidade II, ligada à Formação Açuí, inclui manguezais eutrofizados pela barragem e esgotos (II-A) e planícies aluvionares pressionadas por ocupações (II-B). A Unidade III, associada à Formação

Barreiras, possui fácies arenosas em topos e encostas, com solos suscetíveis à erosão e extração ilegal de areia.

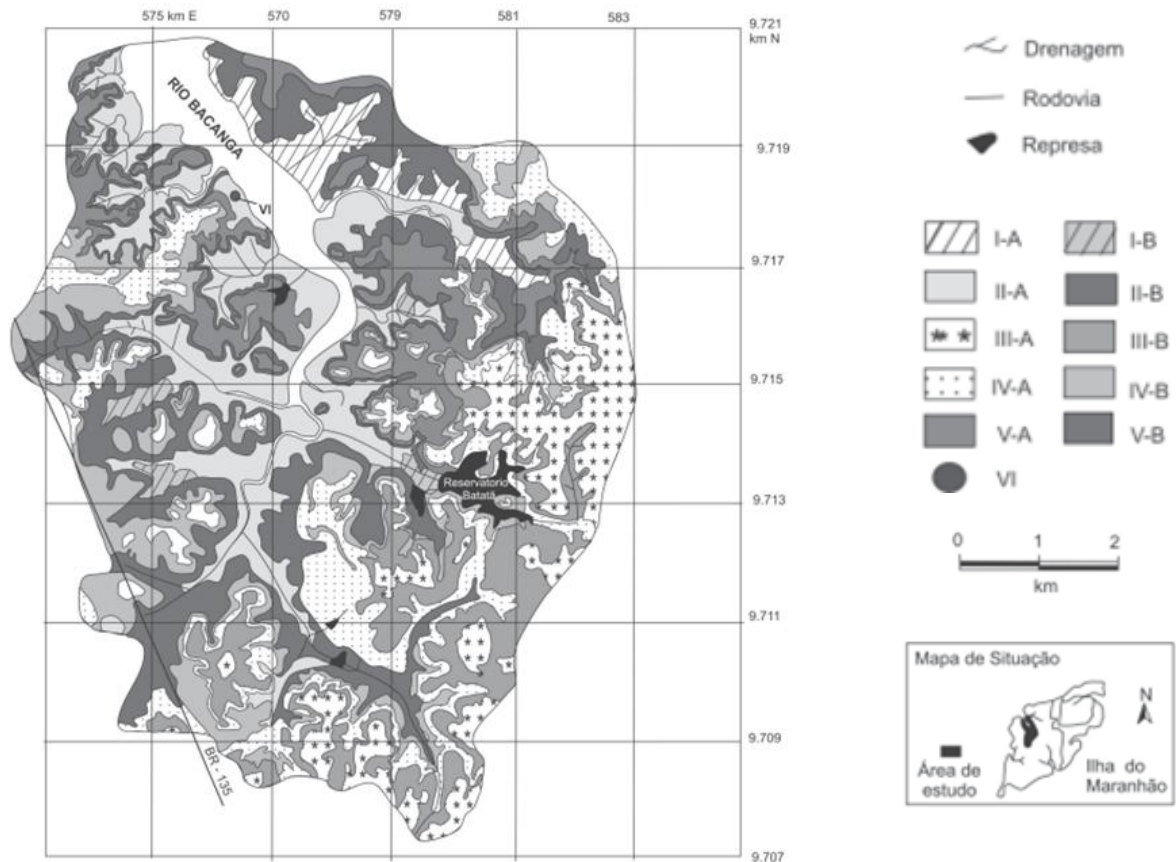


Figura 2 – Mapa geológico-geotécnico da Bacia do Rio Bacanga, evidenciando as principais características geológicas e geomorfológicas da região. Fonte: Pereira e Zaine (2007).

A Unidade IV, também da Formação Barreiras, apresenta fácies areno-argilosas em colinas, sujeitas a ravinas, voçorocas e escorregamentos. A Unidade V, de fácies argilosas, ocorre em colinas e encostas, com baixa permeabilidade, processos erosivos e risco de deslizamentos e inundações. Por fim, a Unidade VI, da Formação Itapecuru, é composta por arenitos e argissolos, suscetíveis à erosão sob intemperismo, ocorrendo em falésias e áreas baixas da bacia (Figura 2).

Segundo relatório da Agência de Águas e do Serviço Geológico do Brasil (2019), são encontrados em São Luís somente 1% de depósitos de planície de maré, que são compostos por perlitos lamosos, cinza escuro, visíveis somente na maré vazante (Figura 3).



Figura 3 – Registro de Planície de Maré Lamosa, localizada ao lado do Centro Histórico de São Luís – MA.
Fonte: Autores (2025).

A geologia da região Itaqui-Bacanga é composta pelas formações Itapecuru e Barreiras, enfatizando os depósitos terciários que formam os principais aquíferos explorados da região (SOARES, 2004). O curso inferior do rio Bacanga apresenta formas de tabuleiros com altitudes de 40-60 m, colinas suaves em níveis de 20 a 30 metros e nas baixas altitudes (0 – 5m), as planícies flúvio-marinha (PEREIRA, 2006). As estruturas geológicas superficiais são compostas por rochas da Formação Itapecuru originárias do Cretáceo, sobrepostas, em algumas áreas, por camadas da Formação Barreiras que datam do Terciário, e por sedimentos quaternários da Formação Açuí (CASTRO *et al.*, 2025; BEZERRA, 2011).

Clima

Pinheiro e Galvani (2018), assinalam que o clima de São Luís é caracterizado por uma estação chuvosa bem demarcada, com grande concentração de precipitações nos primeiros meses do ano, especialmente entre fevereiro e maio. A distribuição das chuvas é altamente sazonal, sendo comum a ocorrência de eventos de chuvas intensas de curta duração, os quais representam riscos significativos de alagamentos e processos erosivos nas áreas urbanas.

Pereira (2024) afirma que bacia hidrográfica do rio Bacanga está inserida em uma região de clima tropical úmido do tipo Aw e que a elevada pluviosidade sazonal contribui para os processos de inundações que afetam a região, especialmente em função da baixa altimetria e do adensamento urbano desordenado. Para Soares (2004), o clima da área Itaqui-Bacanga é do tipo tropical semiúmido, demarcado por chuvas intensas em parte do ano, temperaturas médias de 26 °C e um balanço hídrico marcado por elevada precipitação anual e evaporação.

Declividade e relevo

Araújo, Teles e Lago (2009) atribuíram à bacia hidrográfica do Bacanga as seguintes classes de declividade:

Classe Plano – grau de declividade de 0 a 2,9, área de 66,8 km² e 63,08% da bacia;

Classe Suave Ondulado – grau de declividade de 2,9 a 5,7, área de 38,5 km² e 36,36% da bacia;

Classe Ondulado – grau de declividade de 5,7 a 8,5, área de 0,65 km² e 0,62 % da bacia.

Martins (2019), assinala que o relevo dessa região apresenta feições das litologias dominantes de bacias sedimentares submetidas a longos períodos de atividades dos agentes externos, originando as formas tubulares e subtabulares das superfícies erosivas intercaladas

por colinas dissecadas e esparsas assim como as formas deposicionais como planície de maré, planície fluvial e praias. O relevo do curso inferior da bacia do rio Bacanga é classificado em sua maioria como Plano (0 a 3%) e Suave Ondulado (3 a 8%).

A Agência Nacional de Águas (2019), classifica a região da Bacia do Bacanga como Tabuleiros dissecados, onde esses tabuleiros se entendem por toda a porção oeste e sul-sudoeste da Ilha do Maranhão, localizadas em cotas baixas entre 20 e 50 metros, posicionadas abaixo dos topos dos tabuleiros cimeiros. Soares (2004) complementa que o relevo dessa região é caracterizado por planícies aluviais, influenciadas pelas marés, e áreas de topografia elevada, fortemente modeladas por processos erosivos.

Silva, Silva e Silva (2016) abordam que a bacia do Bacanga, em sua maioria, é caracterizada por superfícies planas, tendo duas situações distintas: os altiplanos e os baixios. A declividade média situa-se em torno de 10%, com ocorrências de 20% a 30% nas encostas de barreiras, em áreas de transição para os vales de depósitos aluvionares.

Pedologia e hidrologia

De acordo com Pereira (2006), o solo da região da bacia hidrográfica do Bacanga é caracterizado por altas concentrações de ferro nos sedimentos de diferentes texturas, areno-argilosos, argilo-arenosos, areia fina, sendo recobertos por laterita, cuja formação está ligada a geologia local e clima característico tropical. Os solos se diferem pelas condições de drenagem, transporte do material lixiviado, deslocamentos e reposição de componentes químicos móveis, acumulação dos resíduos insolúveis, modificações físico-químicas e perturbação por penetração de raízes e escavação de animais.

Sob o ponto de vista hidrológico a bacia hidrográfica do Bacanga é composta pelos seguintes afluentes: Rio das Bicas, Igarapé Itapicuraíba, Igarapé do Tamancão, Igarapé do Tapete e Igarapé do Piancó (MARANHÃO, 2018). Coelho e Damázio (2006) complementam que a bacia possui uma rede de drenagem com predominância de cursos d'água de ordem inferior e de pequeno porte, onde as vazões são fortemente influenciadas pelo regime pluviométrico local. A sazonalidade do regime hídrico é notória, com elevada pluviosidade nos meses de janeiro a junho, e escassez de chuvas no restante do ano.

Castro *et al.*, (2024) explicam que o avanço urbano, com a impermeabilização do solo, interfere diretamente no escoamento superficial e nos processos hidrológicos da bacia, resultando em aumento de enchentes e redução da infiltração. Além disso, a construção da barragem do Bacanga alterou claramente o fluxo natural do rio, interferindo na salinidade da foz e no comportamento hidrológico do estuário

Vegetação

Costa *et al.*, (2024), afirmam que mesmo com a intensa pressão urbana, a bacia do Bacanga mantém significativa cobertura vegetal e desempenha papel estratégico em São Luís, concentrando áreas de relevância econômica, ambiental e social, como o Centro Histórico, o Parque Estadual do Bacanga, responsável por parte da produção de água potável do município de São Luís e a Área de Proteção Ambiental do Maracanã, criada para conter a expansão urbana desenfreada.

Por estar localizada em área de contato com o oceano, ocorre na bacia do Bacanga a presença de vegetação de mangue, característica de ambientes estuarinos com sedimentos lamosos, predominando especialmente nas porções de médio e baixo curso (PEREIRA *et al.*, 2018). De acordo com Moraes *et al.* (2014), ao longo da bacia observa-se a cobertura vegetal, composta por Matas de Várzeas, Matas de Galeria, Florestas Secundárias (capoeira) e Mata Secundária de Terra Firme que são resultados do avanço das ocupações urbanas e instalações de áreas agrícolas de subsistências, principalmente nas últimas três décadas.

Pereira *et al.* (2018) aborda que a região de ocorrência de manguezal, fica situada na margem esquerda do rio Bacanga, na sua desembocadura fluvial, que está em contato com a entrada de marés. As principais espécies presentes são o mangue branco (*Laguncularia racemosa*), mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e Siriba (*Avicennia germinans*).

3.2. Bacia Hidrográfica do Anil

Aspectos Gerais e Histórico

Sousa (2018) aborda que no período entre a ocupação da Ilha de São Luís e a década de 1960, o rio Anil foi essencial para o desenvolvimento do município, servindo como meio de comunicação e via de transporte de produtos agrícolas e matéria-prima para indústrias, como as fábricas de tecidos Camboa e Anil.

A bacia hidrográfica do Rio Anil está localizada no município de São Luís, capital do estado do Maranhão, apresentando grande importância ecológica, econômica e social (Figura 4). Limita-se ao Norte e ao Leste com a bacia hidrográfica do Paciência, e a Oeste, com a bacia hidrográfica do Bacanga, possui uma área de 40,77 km², o seu principal tributário possui uma extensão de 13,8 km (RIBEIRO; CRUZ; PEREIRA, 2020).

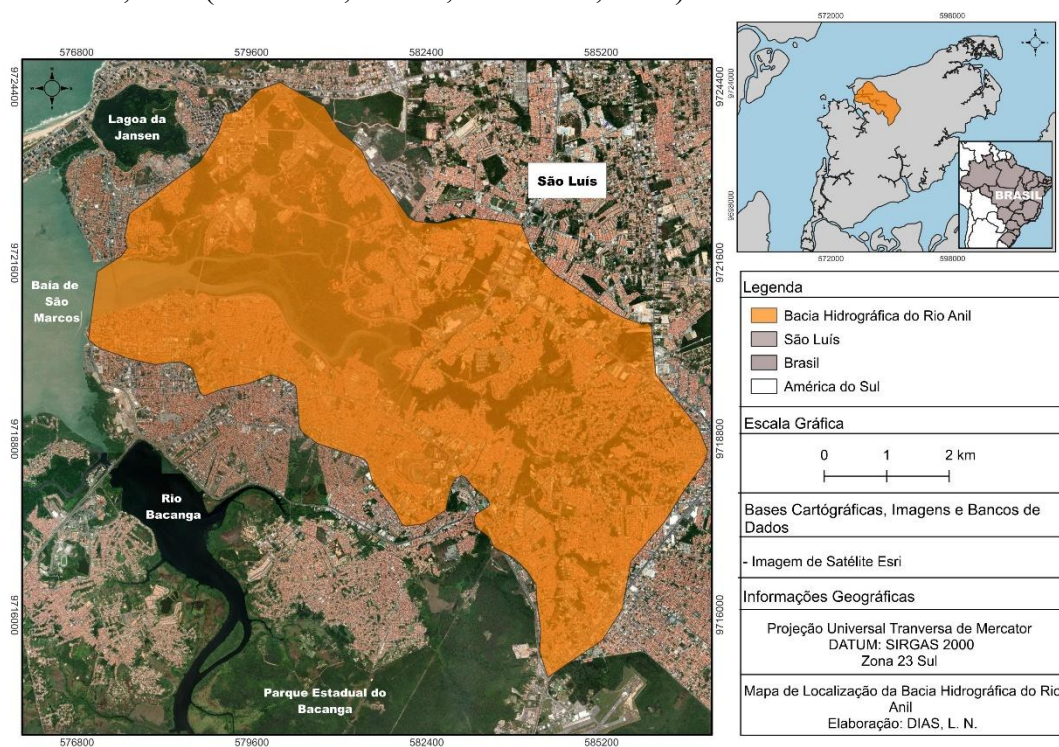


Figura 4 – Mapa de Localização da Bacia do Rio Anil, São Luís do Maranhão. Fonte: Autores (2025).

A literatura registra que no início da década de 1960, a urbanização na bacia do Rio Anil estava concentrada no entorno do eixo viário do chamado Caminho Grande, que ligava o Centro a São José do Ribamar (SOUZA, 2005), espalhando-se ao longo da margem esquerda do rio, descendo em direção as áreas de manguezais. Consolidaram-se os bairros da Liberdade (antigo Matadouro), Monte Castelo (anteriormente Areal), Alemanha, Caratatiua, Jordoa e Sacavém. Na década de 1970, houve intensa ocupação na margem direita do rio, devido a construção das duas pontes e de conjuntos habitacionais que avançaram em direção ao tabuleiro central do município.

De acordo com Costa *et al.* (2020), o alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil foi ocupado devido ao aumento da população vindo de região rurais do estado buscando emprego

após a implementação das empresas Vale e Alumar na década de 1980. Isto ocasionou a instalação de várias áreas de ocupação irregular em Áreas de Proteção Permanente.

Souza (2005) explica que no período de 1980 a 1990, a bacia do Rio Anil apresentava intensas ocupações irregulares conhecidas como invasões, sendo a maioria localizada na área do tabuleiro central, próximo das nascentes e dos bairros que estavam em crescimento. Assim na margem direita, próximo a foz, se consolidaram os bairros do São Francisco e Renascença

Cruz, Ribeiro e Pereira (2020) complementam que no final dos anos 1990 até 2005, a margem direita do rio Anil foi intensamente ocupada, provocando novas aglomerações em direção a calha do rio. O processo de ocupação desenfreada e sem planejamento resultou em transtornos, modificando a paisagem original e atingindo Áreas de Preservação Permanente.

Um aspecto muito relevante no processo de avanço da ocupação da bacia foi o programa PAC Rio Anil que impulsionou políticas de estruturação de bairros na área da bacia (CRUZ; RIBEIRO; PEREIRA, 2020). Lançado em 2007, teve como principal objetivo a remoção das famílias que viviam em palafitas ou em condições insalubres a margem esquerda do rio Anil nos bairros Camboa, Liberdade, Fé em Deus, Alemanha e Irmãos Coragem. Outros objetivos incluíam a regularização fundiária, a construção de apartamentos e áreas de equipamentos urbanos, além da edificação de habitações populares associadas a melhorias na infraestrutura (OLIVEIRA, 2016).

Segundo Pinheiro (2013), a participação popular foi limitada, com decisões acertadas de forma centralizada, gerando insatisfação entre os moradores, que sentiram falta de transparência e diálogo no processo. O deslocamento de famílias para áreas distantes, sem considerar suas condições de vida e trabalho gerou forte resistência entre os moradores, que enfrentaram a perda de vínculos comunitários e dificuldades econômicas. Ademais, a execução do projeto foi marcada por denúncias de irregularidades, como a inclusão de beneficiários que não eram moradores das palafitas e a comercialização indevida de apartamentos.

De acordo com Almeida (2020), apesar da proposta de construir equipamentos urbanos para melhoria da infraestrutura habitacional e ambiental, o PAC Rio Anil não foi completamente executado, deixando moradores sem suporte adequado e ignorando aspectos essenciais de suas identidades e necessidades sociais. Observou-se que o projeto apresentou diversas falhas, desde a concepção até a administração, algo perceptível pelo grande número de metas não cumpridas.

Aspectos geológicos e geomorfológicos

Pereira e Zaine (2007) afirmam que a bacia hidrográfica do Rio Anil possui estratificação geomorfológica/pedológica subdividida, composta por sedimentos do Grupo Barreiras e possui em maioria, sedimentos oriundos de decomposições sucessivas de materiais transportados. Segundo Sousa (2018), a bacia possui influência de maré notável em grande parte do seu curso pois sua influência marinha pode chegar a 3,5 km.

Machado *et al.* (2022) complementam que devido ao processo de urbanização que ocorreu ao longo dos anos em São Luís, os solos em regiões urbanizadas sofreram grandes variações em relação a morfologia e composição física e química.

Declividade e Relevô

De acordo com Silva (2012) o alto curso da bacia do Rio Anil apresenta duas principais unidades de relevo: as denudacionais, que incluem marôtes, tabuleiros e vertentes e as agradacionais, representadas pela planície fluvial. Essa configuração influencia diretamente nos processos geomorfológicos e a dinâmica ambiental da região

Segundo a Agência de Águas e o Serviço Geológico do Brasil (2019), os tabuleiros apresentam topos planos e rebordos com declividade pronunciada, onde a superfície encontra-se levemente reafeiçoada por uma rede de baixa densidade de drenagem, em vertente muito amplas e suaves. As planícies fluviomarinhas são caracterizadas por mangues, compõem-se de superfícies planas, de interface com os sistemas deposicionais fluviais e marinhos, constituídas de depósitos argilo-arenosos a argilosos. Essas áreas são diariamente inundadas e apresentam uma rede de canais, com padrão meandrante de alta sinuosidade e divagante, sob influência de refluxo de marés, com desenvolvimento de vegetação de manguezais e apicuns.

Cruz *et al.* (2021) explicam que a área do alto curso do Rio Anil apresenta um alto índice de impermeabilização, que corresponde aproximadamente 59,20%, ocasionando a diminuição da infiltração e aumento do escoamento superficial. Além disso, a falta de permeabilidade pode ocasionar alagamento em regiões com deficiência de drenagem urbana. Sousa (2018) complementa que o alto curso da bacia do Rio Anil possui solos com modificações físicas e morfológicas devido às intervenções para implantação do sítio urbano do município de São Luís.

Vegetação

Cruz, Ribeiro e Pereira (2020) evidenciam que a bacia do Rio Anil possui grande parte das suas Áreas de Preservação Permanente fortemente urbanizadas, devido a sua localização em área comercial e residencial no centro do município de São Luís. Os autores acrescentam que há predominância da urbanização sobre a bacia hidrográfica do Rio Anil e as áreas verdes remanescentes estão sendo progressivamente pressionadas pela urbanização em várias regiões da bacia, onde a área urbanizada com solo exposto chega em torno de 66% de uso do solo.

3.3 Desenvolvimento Sustentável e Recursos Hídricos: Análise da Legislação

Desenvolvimento Sustentável e ODS

O conceito de desenvolvimento sustentável surge como uma resposta a necessidade de transformar os paradigmas sociais e econômicos existente, que há anos vêm gerando impactos ambientais significativos e diversos desafios para encontrar o equilíbrio entre a produção e a preservação da qualidade ambiental no planeta (GONZALEZ; COSTA; SIGNOR, 2020). A sustentabilidade ambiental almeja a busca pelo equilíbrio da utilização dos recursos naturais sem comprometer as gerações futuras (CAROLINO; BARROS JÚNIOR; BARBOSA, 2020).

Segundo Silva e Gonçalves (2021), a ausência de acordos internacionais efetivos, ferramentas de monitoramento e planejamento associado a políticas públicas integradas e gestão ambiental comprometida, dificultam o avanço do desenvolvimento sustentável, pois inviabilizam ações coordenadas e de longo prazo para equilibrar as dimensões ambiental e socioeconômica. A falta de metas claras e instrumentos de avaliação colaboram para a desarticulação entre os setores governamentais, a iniciativa privada e a sociedade civil. Além disso, sem marcos legais, políticas públicas bem definidas e monitoramento efetivo das legislações, os países acabam priorizando o crescimento econômico imediato, frequentemente à custa da degradação ambiental.

Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável foram delimitados no documento da Agenda 2030 e contam com 17 objetivos e 169 metas de médio prazo, onde seu objetivo

principal é incentivar a participação e cooperação dos 193 Estados Membros da Assembleia Geral da ONU, em questões de importância ambiental, econômica e social (ONU, 2025).

As bacias hidrográficas urbanas desempenham um papel essencial no monitoramento da qualidade e quantidade da água, tanto superficial quanto subterrânea, garantindo o abastecimento público. Além disso, contribuem para a regulação climática, a filtragem de poluentes e a recarga do lençol freático. A gestão integrada dessas bacias favorece o saneamento básico, melhora a qualidade da água e auxilia na redução de riscos naturais (TUCCI, 2005).

Diante dessas funções e da temática proposta sobre aterro hidráulico, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que podem ser associados são: ODS 3, ODS 6, ODS 10, ODS 11, ODS 15, ODS 16 (Quadro 1).

Quadro 1. Objetivos e metas associados ao desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas.

ODS	OBJETIVOS	METAS
3. Saúde e bem-estar	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos e todas, em todas as idades;	3.8 Atingir a cobertura universal de saúde, incluindo a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes, de qualidade e a preços acessíveis para todos; 3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo;
6. Água potável e saneamento	Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos;	6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo potável e segura para todos; 6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade; 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos reduzindo a metade a proporção de águas residuais não tratadas; 6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis;
10. Redução das desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;	10.1 Até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a média nacional; 10.2 Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra
11. Cidades e comunidades	Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis;	11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas; 11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a

sustentáveis		preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos; 11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis;
15. Vida terrestre	Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade;	15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações; 15.5 Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas; 15.a. Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas
16. Paz, justiça e instituições eficazes	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;	16.3 Promover o Estado de Direito, em nível nacional e internacional, e garantir a igualdade de acesso à justiça para todos; 16.b Promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável;

Fonte: Adaptado de ONU BRASIL (2025).

Legislação e Políticas Públicas

A Lei de nº 9.433/1997 estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que possui como objetivo garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos variados usos, buscando ao desenvolvimento sustentável através dos seus princípios e objetivos (BRASIL, 1997). Santos e Silva (2023) explicam que a PNRH, promoveu mudanças significativas para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, introduzindo uma nova visão ao estabelecer como princípios a gestão descentralizada, colaborativa e unificada, tendo a bacia hidrográfica como unidade regional de planejamento e gerenciamento das águas.

Cerezini e Hanai (2017) pontuam que após quase três décadas de implementação da PNRH no Brasil, inúmeros desafios ainda existem em relação às questões fundamentais para o planejamento e administração dos recursos hídricos. Os autores completam que é essencial reconhecer os avanços alcançados na gestão da água, mas também compreender que há extenso trajeto a ser percorrido e muitas barreiras a serem superadas.

Para Caminha (2020) é fundamental que a comunicação entre as instituições e setores envolvidos na governança hídrica seja baseada em uma gestão compartilhada e descentralizada, promovendo a inclusão das diversas comunidades e conhecimentos envolvidos, de forma a construir alternativas de gestão que atendam as diferentes realidades presentes no país.

A Lei de nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo em vista a gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, com foco na redução, reutilização e reciclagem através dos seus objetivos e princípios estabelecidos (BRASIL, 2010).

Em São Luís, a Lei Municipal de nº6.321/2018 visa fortalecer a gestão de resíduos sólidos no município, estabelecendo e organizando o Sistema de Limpeza Urbana do Município, englobando a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SÃO LUÍS, 2018). Segundo Oliveira (2021), a lei municipal possui suas diretrizes instrumentos e princípios, fundamentados na Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o que a torna altamente qualificado tecnicamente, porém apesar da qualidade técnica apresenta grandes desafios a serem implantados na Gestão Municipal (Quadro 2).

Quadro 2. Objetivos e Princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Nacional de Resíduos Sólidos e Sistema de Limpeza Urbana de São Luís.

LEI	PRINCÍPIOS	OBJETIVOS
Lei nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos	Água como bem de domínio público natural; Gestão descentralizada, com participação do poder público, usuários e comunidades; Adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.	Assegurar a disponibilidade de água para as presentes e futuras gerações; Utilização racional e integrada dos recursos hídricos; A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
Lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos	Prevenção e precaução; Poluidor-pagador e protetor-recebedor; Visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos; Desenvolvimento sustentável; Cooperação entre diferentes esferas do poder público, setor empresarial e sociedade; Respeito às diversidades locais e regionais.	Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos; Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; Estimular a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo; Incentivo a indústria da reciclagem; Gestão integrada de resíduos sólidos;
Lei Municipal Nº 6.321/2018 – Sistema de Limpeza Urbana de São Luís (SULIP)	Garantir a todos os cidadãos o acesso aos serviços de limpeza urbana em condições adequadas; Assegurar a prestação contínua e sem interrupções dos serviços; Buscar soluções que sejam ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis; Promover o desenvolvimento social, reduzir as desigualdades e melhorar condições de vida.	Proteger e promover a saúde pública e qualidade do meio ambiente; Preservar e assegurar a utilização sustentável dos recursos naturais; Promoção de padrões ambientalmente sustentáveis de produção e consumo; Redução na geração de resíduos sólidos; Incentivar o consumo sustentável; Coleta seletiva; Minimizar impactos ambientais e sociais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de BRASIL (1997; 2010) e SÃO LUÍS (2018).

Oliveira (2021) aborda que ao longo dos anos, o município de São Luís se adaptou lentamente a nova realidade determinada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Mesmo diante das dificuldades que ainda precisam ser ultrapassadas, é inegável os grandes avanços realizados pela Gestão Municipal, no que tange aos resíduos sólidos (Quadro 3).

Quadro 3. Avanços na Gestão de Resíduos Sólidos em São Luís do Maranhão.

AVANÇO	DESCRIÇÃO
Sistema de Limpeza Urbana (SULIP)	Lei Municipal nº 6.321/2018 criou o SULIP com diretrizes para a gestão integrada de resíduos (SÃO LUÍS, 2018);
Encerramento do lixão e aterro controlado da Ribeira	Desativação do lixão e implantação de infraestrutura com central de triagem, pátio de compostagem (SÃO LUÍS, 2025a);
Destinação ao Aterro Sanitário de Rosário	Resíduos domiciliares passaram a ser enviados ao Aterro Titara, com transbordo e ETE de chorume (SÃO LUÍS, 2025b);
Coleta seletiva programada	Coleta de recicláveis por agendamento via WhatsApp, com prazo de atendimento de até 72h (SÃO LUÍS, 2025c);
Ecopontos	Implantação de 18 ecopontos com sistema de pontos por descarte correto (O Imparcial, 2020);
Controle de grandes geradores	Estabelecimentos com ≥ 200 L/dia devem apresentar PGRS e contratar empresa habilitada (SÃO LUÍS, 2025d);
Selo Recicla SLZ	Certificação para empresas e condomínios que adotam práticas sustentáveis e fazem parcerias com catadores (SÃO LUÍS, 2025e);
Educação ambiental e inclusão social	Campanhas educativas, ações em escolas e inclusão de catadores em programas e cooperativas (SÃO LUÍS, 2025f).

Fonte: Adaptado de SÃO LUÍS (2018; 2025).

Os elementos analisados ao longo do capítulo evidenciam que o processo de expansão urbana nas bacias hidrográficas do Bacanga e do Anil tem ocorrido de forma historicamente marcada por intervenções estruturais, como aterros hidráulicos e ocupações em áreas ambientalmente sensíveis, resultando em profundas alterações na dinâmica hidrológica, geomorfológica e ecológica desses sistemas.

A intensificação da impermeabilização do solo, a supressão de áreas naturais e a insuficiência de infraestrutura de saneamento configuram fatores centrais na degradação da qualidade ambiental e no aumento da vulnerabilidade socioambiental da população local. Observa-se, ainda, que a fragmentação do planejamento urbano e a aplicação setorial das políticas públicas têm limitado a efetividade dos instrumentos legais existentes, reforçando a necessidade de abordagens integradas de gestão territorial e de bacias hidrográficas. Nesse sentido, o conjunto da discussão aponta para a urgência de modelos de ordenamento urbano que conciliem o crescimento das cidades com a conservação dos recursos hídricos, reconhecendo as bacias como unidades estratégicas para o planejamento e para a promoção da sustentabilidade urbana.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas demonstram que as bacias hidrográficas urbanas do Bacanga e do Anil constituem elementos importantes para a dinâmica socioambiental da cidade de São Luís, porém apresentam elevado grau de vulnerabilidade em função da expansão urbana desordenada. O uso e ocupação do solo sem planejamento adequado resultou em significativos impactos ambientais, como assoreamento de cursos d'água, impermeabilização de superfícies, supressão de manguezais, poluição hídrica e ocupações irregulares em áreas de preservação permanente, comprometendo a integridade ecológica e a funcionalidade hidrológica desses sistemas.

Constata-se que, embora o arcabouço normativo nacional e municipal disponha de instrumentos de gestão ambiental, sua aplicação ainda se mostra insuficiente diante da complexidade dos processos de degradação observados. A fragilidade institucional e a

desarticulação entre políticas setoriais dificultam a implementação de medidas eficazes de controle, conservação e recuperação ambiental.

Nesse sentido, a gestão das bacias em questão requer a integração de instrumentos de planejamento territorial, tais como o zoneamento ambiental e a revisão dos planos diretores, de modo a assegurar a compatibilização entre crescimento urbano e preservação ambiental. Torna-se essencial o fortalecimento das políticas de saneamento básico, habitação, mobilidade urbana e educação ambiental, assegurando efetividade na mitigação dos impactos socioambientais.

Por fim, entende-se que a sustentabilidade das bacias do Bacanga e do Anil depende da adoção de um modelo de governança ambiental pautado na cooperação entre poder público, sociedade civil e setor privado. Acredita-se que somente por meio de estratégias integradas e baseadas nos princípios do desenvolvimento sustentável será possível reverter os processos de degradação em curso e promover a resiliência socioecológica desses territórios costeiros.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido via bolsa, o que foi essencial para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. PAC Rio Anil: a periferia e os grandes projetos de infraestrutura e logística. *In*: REUNIÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA, 32., 2020, Virtual. **Anais [...]**. Brasília: Associação Brasileira de Antropologia, 2020.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, CPRM. **Estudos hidrogeológicos da Ilha de São Luís, MA**: subsídios para o uso sustentável dos recursos hídricos: relatório final, volume I. Brasília: ANA; CPRM, 2019. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22801>. Acesso em: 20 maio 2025.

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2009, Natal. **Anais[...]** Natal: INPE. p. 4631-4638. 2009. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.23.07.25/doc/4631-4638>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BEZERRA, J. F. R. **Geomorfologia e reabilitação de áreas degradadas por erosão com técnicas de bioengenharia de solos na bacia do rio Bacanga, São Luís – MA**. 2011. 251p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/2010/lei-12305-2-agosto-2010-607598-publicacaooriginal-128609-pl.html>. Acesso em: 19 maio 2025.

BRASIL. Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980. Dispõe sobre as diretrizes para o zoneamento industrial nas áreas críticas com poluição e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 jul. 1980.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-351579-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 19 maio 2025.

BRASIL. 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

CAMINHA, C. Desafios da Gestão Hídrica no Brasil: Reflexões sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 25, n. 1, 2020. 1-15.

CAROLINO, M. P.; BARROS-JÚNIOR, G.; BARBOSA, W. B. A. A sustentabilidade hídrica das bacias hidrográficas. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 17, n. 1, p. 1–16, 2020.

CASTRO, A. C. L.; COSTA, J. J.; SILVA, M. H. L.; AZEVEDO, J. W. J. Riscos ambientais das ocupações irregulares nas planícies alagáveis da Bacia Hidrográfica do Bacanga, Ilha de São Luís, Maranhão. **Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 15, p. 339-351, 2024.

CASTRO, A. C. L. de; TEIXEIRA, A. F.; SILVA, M. H. L.; DIAS, L. do N. IMPACTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BACANGA: ASPECTOS SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS. **Revista Territorium Terram**, [S. l.], v. 8, n. 16, p. 632-655, 2025. Disponível em: http://www.seer.ufsj.edu.br/territorium_terr/am/article/view/5987. Acesso em: 29 jan. 2026

COSTA, Josiane Moraes *et al.* PAISAGEM PERCEPÇÕES E ANÁLISE SWOT: ABORDAGEM HOLÍSTICA: TURISMO, SAÚDE AMBIENTAL DA BACIA DO BACANGA. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais* (2238-3565), v. 13, n. 5, p. 272-289, 2024.

CEREZINI, M. T.; HANAI, F. Y. Gestão sustentável e integrada da água em bacias hidrográficas: 20 anos da Lei das Águas no Brasil. **Caminhos de Geografia**, v. 18, n. 64, p. 159–168, 2017.

COELHO, C. J. C.; DAMÁZIO, E. Aspectos da disponibilidade e dos usos da água na bacia do rio Bacanga/Ilha do Maranhão (I. de São Luís) – MA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 19, n. 1, 2006.

COSTA, C. M.; FRANÇA, D. V. B.; SILVA, Q. D.; SANTANA, R. G.; TEIXEIRA, E. C. Uso e ocupação das áreas de preservação permanente e o perigo de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís – Maranhão. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 23, p. e44, 2020.

CRUZ, W. L.; RIBEIRO, D. Q.; PEREIRA, E. D. Conflitos de uso e ocupação em áreas de preservação permanente na bacia do rio Anil – São Luís, MA: Conflicts of use and occupation in permanent preservation areas in the Anil river basin – São Luís, MA. **Revista Geonorte**, v. 11, n. 37, p. 229–247, 2020.

CRUZ, W. L.; SILVA, Q. D.; RIBEIRO, D. Q.; SANTANA, R. G. Análise do relevo do alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil (São Luís – MA) como subsídio para o planejamento ambiental. In: Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia – Enanpege, 16., 2021, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: ANPEGE, 2021. ISSN 2175-8875. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA1_20_ID340616112021162352.pdf. Acesso em: 22 jul. 2025.

FERREIRA, É. P.; CASTRO, A. C. L.; SOARES, L. S.; SOUZA, A. J. S.; SILVA, T. S.; MATOS, M. E. S.; JANSEN, T. R. S.; LYRA, I. N. O. Alterações na dinâmica territorial do distrito industrial de São Luís–MA e os impactos no modo de vida das comunidades tradicionais. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 22, n. 3, p. e3848-e3848, 2024.

FONSECA NETO, H. **Potencial de integração de uma área periférica ao centro histórico: o caso do Aterro do Bacanga em São Luís-MA**. 2003. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

GONZALEZ, A. C.; COSTA, M. L.; SIGNOR, A. Desenvolvimento sustentável: perspectivas e desafios para a sociedade moderna. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 2, n. 2, 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha de Setores Censitários: divisões intramunicipais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html>. Acesso em: 16 jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **São Luís (MA) – Panorama**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama>. Acesso em: 20 maio 2025.

MACHADO, A. M. B.; ESCHRIQUE, S. A.; LIMA, L. G. D.; PARISE, C. K.; SOARES, L. S.; AZEVEDO, J. W. J.; SILVA, M. H. L.; CASTRO, A. C. L. Distribution of physical and chemical variables in the water column and

characterization of the bottom sediment in a macrotidal estuary on the Amazon coast of the state of Maranhão, Brazil. **Ambiente & Água**, v. 17, n. 2, p. 1–18, 2022.

MARANHÃO. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Bacanga, Diagnóstico**. Secretaria de Estado das Cidades e do Desenvolvimento Urbano. MPB Engenharia. São Luís. 2018.

MARTINS, B. N.; **Avaliação da vulnerabilidade à intrusão salina no curso inferior do rio bacanga através do método GALDIT**, Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

MORAIS, M. S.; LISBOA, G. S.; VIANA, J. D.; DA SILVA, T. P. Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia do Rio Bacanga, município de São Luís–MA. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 23, p. 531-536, 2014.

PAIVA, B. H. I.; ALMEIDA JR, E. B. Diversidade, análise estrutural e serviços ecossistêmicos da vegetação lenhosa da restinga da praia da Guia, São Luís, Maranhão, Brasil. **Biodiversidade**, v. 19, n. 2, p. 46-60, 2020.

O IMPARCIAL. **Coleta seletiva voltará a funcionar em São Luís**. São Luís, 30 jun. 2020. Disponível em: <https://oimparcial.com.br/meio-ambiente/2020/06/coleta-seletiva-voltara-a-funcionar-em-sao-luis/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

OLIVEIRA, J. M. F. F. **A gestão de resíduos sólidos no município de São Luís-MA: principais avanços e desafios uma década após a implantação da política nacional de resíduos sólidos**. 2021.116 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

OLIVEIRA, M. M. C. **O processo de socialização da questão da habitação: o Residencial Rio Anil Camboa**. 2016. 166 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

ONU BRASIL – Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 ago. 2025.

PEREIRA, C. R. P. Planejamento urbano e gestão de risco de inundação na bacia hidrográfica do rio Bacanga – São Luís, MA. **Geoconexões**, v. 1, n. 18, p. 129–150, 2024.

PEREIRA, E. D. **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação do solo e aquífero do reservatório Batatã - São Luís (MA)**. 2006. 141 f. Tese (Doutorado em Geociências e Ciências Exatas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2006.

PEREIRA, E. D.; ZAINÉ, J. E. Mapa geológico-geotécnico da bacia do rio Bacanga, São Luís (MA). **Geociências**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 45-54, 2007.

PEREIRA, M. R. S.; ALCÂNTARA JR., J. O. A mobilidade e a expansão territorial na cidade de São Luís, MA: um novo paradigma social na ocupação do espaço urbano. **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 977-998, 2017.

PEREIRA, S. V.; BEZERRA, D. S.; COSTA MELO, K. GONZAGA, L. F. Análise espacial das formas de ocupação da bacia hidrográfica do rio Bacanga. **Revista Ceuma Perspectivas**, São Luís, v. 31, n. 1, p. 173–182, 2018.

PINHEIRO, J. M.; GALVANI, E. **Caracterização da direção e velocidade do vento na cidade de São Luís - MA**. In: Galvani, E.; GOBO, J.P.A.; LIMA, N. G.B. Climatologia Aplicada II. Curitiba, Ed. CRV, 2018, p. 95-113.

PINHEIRO, S. S. F. **Palafitas serão apartamentos: concepções, mecanismos e limites da participação popular no PAC Rio Anil no bairro da Liberdade, em São Luís do Maranhão**. 2013. Dissertação (Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

RIBEIRO, D. Q.; CRUZ, W. L.; PEREIRA, E. D. Levantamento das características hidrodinâmicas dos aquíferos da bacia hidrográfica do Rio Anil, São Luís–MA. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 1, 2020.

SANTOS, K. R., SILVA, J. D. O. Impacto da Urbanização na Gestão de Recursos Hídricos: Uma Análise da Política Nacional. **Revista Brasileira de Políticas Públicas em Recursos Hídricos**, v. 15, n. 1, p. 23-38, 2023.

SÃO LUÍS (MA). **Aterro Controlado da Ribeira: projeto de recuperação e gestão de resíduos**. São Luís: SEMOSP, atualizado em 17 jul. 2025a. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/aterro-controlado/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Centro de Educação Ambiental**. São Luís: SULIP, atualizado em 20 jul. 2025e. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/centro-de-educacao-ambiental/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Coleta seletiva programada**. São Luís: SULIP. Prefeitura Municipal, 2025c. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/coleta-seletiva-programada---sulip/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Lei nº 6.321, de 5 de abril de 2018**. Institui o Sistema de Limpeza Urbana de São Luís – SULIP, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, São Luís, MA, 6 abr. 2018. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/lei-municipal-n--6a321/2018---sistema-de-limpeza-urbana-de-sao-luis---sulip/>. Acesso em: 19 maio 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Selo Recicla SLZ – SULIP**. São Luís: SULIP, atualizado em 20 jul. 2025e. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/selo-recicla-slz---sulip/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Sistema de Gerenciamento de Grandes Volumes – SULIP**. São Luís: SULIP, atualizado em 20 jul. 2025d. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/sistema-de-gerenciamento-de-grandes-volumes---sulip/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SÃO LUÍS (MA). **Superintendência de Limpeza Pública – SULIP**. Para onde vai o lixo recolhido diariamente em São Luís?. São Luís: SULIP, atualizado em 17 jul. 2025b. Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/para-onde-vai-o-lixo-recolhido-diariamente-em-sao-luis---sulip/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

SILVA, M. V. A.; GONÇALVES, P. C. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: uma revisão de literatura dos efeitos da agenda internacional. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 34, p. 194-230, 2023.

SILVA, J. S.; SILVA, R. M.; SILVA, A. M. Mudanças do uso e ocupação do solo e degradação eco-ambiental usando imagens orbitais: o estudo de caso da bacia do rio Bacanga, São Luís (MA). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 01, p. 265-279, 2016.

SILVA, Q. D. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. 248 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2012.

SOARES, L. A. L. **A análise da vulnerabilidade à salinização das águas subterrâneas da Ilha de São Luís: estudo de caso na área Itaquí - Bacanga**. 2004. 146 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.

SOARES, L. S; BANDEIRA, A. M.; CASTRO, A. C. L.; SILVA, M. H. L. Análise integrada e problemas socioambientais da bacia hidrográfica do Bacanga, São Luís-MA. **Rede-Revista Eletrônica do Prodema**, v. 15, n. 1, p. 138-150, 2021.

SOUSA, P. R. **Análise de áreas degradadas por processos erosivos no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Anil, Ilha do Maranhão**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço) – Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Naturais, São Luís, 2018.

SOUZA, B. B. G. **Caracterização de indicadores sócio-ambientais na bacia do rio Anil, São Luís-MA, como subsídio à análise econômico-ambiental do processo de desenvolvimento**. 2005. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

TEIXEIRA, A. F.; ROSA, D. T. V.; DO NASCIMENTO DIAS, L.; DE CASTRO, A. C. L. Impactos da ocupação humana na sub-bacia do Rio Maracanã, pertencente à bacia hidrográfica do Bacanga, Ilha de São Luís-MA. **Revista Territorium Terram**, Minas Gerais, v. 7, n. 13, p. 574-586, 2024.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas–Desenvolvimento Urbano. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. <https://revistas.usp.br/eav/article/view/10295>

VII. CAPÍTULO 3

URBANIZATION AND HYDRAULIC FILLING IN THE BACANGA HYDROGRAPHIC BASIN: ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND ECONOMIC IMPACTS

Nomes dos Autores*

Graduate Program in Development and Environment, Federal University of Maranhão

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-3812-6843>

dias.luana@discente.ufma.br*

Submetido 14/01/2024 - Aceito xx/xx/2024

DOI: 10.15628/holos.2024.XXXX

ABSTRACT

Uncontrolled urban expansion in coastal areas puts pressure on fragile ecosystems, such as mangroves and floodplains, compromising hydrological balance and local quality of life. This study analyzes the environmental, social, and economic impacts of hydraulic landfills in the Bacanga river basin, São Luís, Maranhão, based on geotechnology, aerial imagery, orbital sensors, and field surveys. Between 1956 and 2021, 0.056 km² (5.61%) of landfilled areas were identified, resulting in a 55.74% loss of mangroves and significant changes in the hydrological

regime. Infrastructure shortages, poor sanitation, and socio-environmental vulnerability of communities are observed. Fishing activity was severely affected by the reduction in water resources and the elimination of critical habitats, reducing productivity and biodiversity. It is concluded that urbanization associated with landfills generated socioeconomic and environmental imbalances, requiring public policies aimed at territorial planning, ecological recovery and sustainability of the Bacanga basin.

KEYWORDS: Urban transformation, disorderly occupation, landfills, inequality.

URBANIZAÇÃO E ATERRO HIDRÁULICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO BACANGA: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS

RESUMO

A expansão urbana desordenada em áreas costeiras pressiona ecossistemas frágeis, como manguezais e várzeas, comprometendo o equilíbrio hidrológico e a qualidade de vida local. Este estudo analisa os impactos ambientais, sociais e econômicos dos aterros hidráulicos na bacia hidrográfica do Bacanga, São Luís, Maranhão, com base em geotecnologias, imagens aéreas, sensores orbitais e levantamentos de campo. Entre 1956 e 2021, identificaram-se 0,056 km² (5,61%) de áreas aterradas, com perda de 55,74% dos manguezais e alterações significativas no regime hidrológico. Observam-se

carências de infraestrutura, saneamento precário e vulnerabilidade socioambiental das comunidades. A atividade pesqueira foi fortemente afetada pela redução do corpo hídrico e pela eliminação de habitats críticos, diminuindo a produtividade e a biodiversidade. Conclui-se que a urbanização associada aos aterros gerou desequilíbrios socioeconômicos e ambientais, exigindo políticas públicas voltadas ao ordenamento territorial, recuperação ecológica e sustentabilidade da bacia do Bacanga.

PALAVRAS-CHAVE: Transformação urbana, ocupação desordenada, aterramentos, desigualdade socioespacial.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da população, aliado a processos de urbanização não planejadas, ocasionam impactos expressivos ao meio ambiente. À medida que as cidades se expandem para usos residenciais, comerciais e industriais, intensificam-se o desmatamento, a fragmentação de habitats e a degradação dos ecossistemas, comprometendo o equilíbrio ambiental e a funcionalidade dos sistemas naturais (Fonseca, Carvalho-Ribeiro, Lobo, Leitão & 2024).

Nesse contexto de expansão urbana, especialmente em áreas costeiras e ribeirinhas, consolidou-se o uso de aterros hidráulicos como estratégia de ampliação territorial, fundamentada no depósito de sedimentos e solos em áreas alagadas para a criação de novos espaços urbanos (Ferraro, 2020). Embora viabilizem a ampliação da malha urbana, tais intervenções desencadeiam severas transformações ambientais, como supressão de vegetação nativa, assoreamento, perda de nascentes e alteração da qualidade da água, além de gerar tensões entre áreas historicamente consolidadas e novos espaços planejados (Moura, Silva & Costa, 2022).

Considerando dimensão social, a execução de aterros hidráulicos em ambientes urbanos frequentemente resulta em deslocamentos populacionais, conflitos por uso do solo, reconfiguração das dinâmicas comunitárias e aumento do risco de alagamentos e deslizamentos (Pinto & Moreira, 2022). Sob o ponto de vista econômico, embora contribuam para a valorização imobiliária e expansão da infraestrutura, também produzem custos elevados de manutenção e aprofundam desigualdades socioespaciais, sobretudo em áreas ocupadas por populações em situação de vulnerabilidade (Kuhn, Reis, Furegatti, Zarfl & Peixoto, 2024).

Essas dinâmicas manifestam-se de forma particularmente expressiva na Ilha de São Luís, com destaque para as bacias hidrográficas urbanas dos rios Anil e Bacanga, que vêm sendo submetidas a intensas pressões decorrentes do adensamento populacional irregular e da recorrente execução de aterros hidráulicos (Castro *et al.*, 2017). Na bacia do Bacanga, em particular, a expansão urbana por meio de aterros resultou na eliminação de ecossistemas de manguezal e na ocupação precária de suas margens, onde comunidades em situação de vulnerabilidade enfrentam pobreza extrema, carência de serviços básicos e condições habitacionais insalubres (Castro, Conceição, Silva & Azevedo, 2024).

A bacia hidrográfica do rio Bacanga vem sendo progressivamente pressionada pelo uso e ocupação irregular do solo, intensificados pela expansão da zona de terra firme resultante de aterros hidráulicos (Soares, Bandeira, Silva & Castro, 2021). Associado a esse processo, o crescimento demográfico desordenado e a proliferação irregular de atividades econômicas têm provocado impactos severos sobre o território, evidenciando a necessidade urgente de programas de intervenção voltados à recuperação da qualidade de vida da população e à reabilitação ambiental da área (Nascimento, 2010).

A execução de aterros em áreas urbanas altera funções de circulação, saneamento e lazer, ao mesmo tempo em que modifica a estrutura urbana e a paisagem. Torna-se, portanto, necessária a realização de estudos que identifiquem os impactos ambientais, com ênfase nas

transformações da paisagem e na perda de ecossistemas decorrentes dos aterros hidráulicos. A análise crítica dos aterros hidráulicos em bacias hidrográficas urbanas, especialmente em zonas costeiras revela-se fundamental para subsidiar diagnósticos ambientais consistentes e fortalecer políticas de gestão territorial e costeira orientadas ao desenvolvimento sustentável em regiões metropolitanas.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do Bacanga está localizada na parte noroeste de São Luís, capital do estado do Maranhão, entre as coordenadas 2°32'26" e 2°38'07" S e 44°16'00" e 44°19'16" W (Figura 1). Essa bacia possui uma área aproximada de 1.030,00 hectares, sendo delimitada ao norte pela baía de São Marcos e pela bacia do Anil; ao sul, pela chapada do Tirirical; a leste, pelas bacias do Anil, Paciência e Cachorros; e a oeste, pela bacia do Itaqui (MMT, 2007).

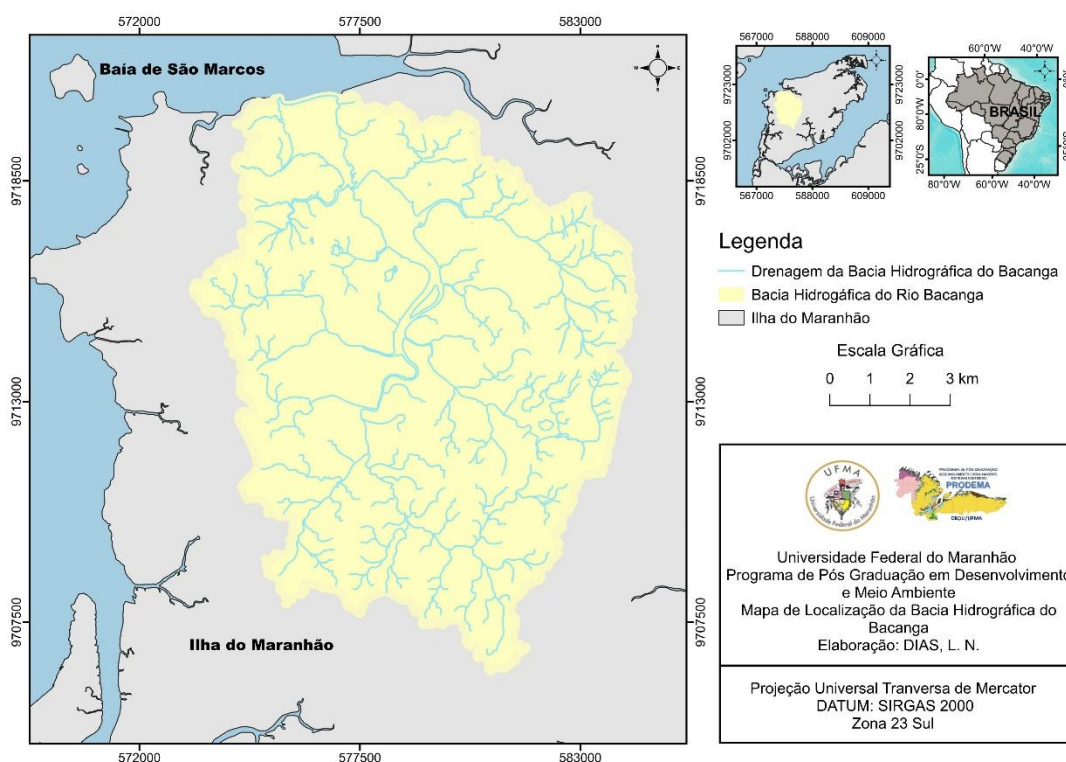


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Bacanga, São Luís – MA. Fonte: Autoria Própria (2025).

O sistema hidrográfico da bacia do Bacanga abrange três Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental do Maracanã, Área de Proteção Ambiental do Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça e o Parque Estadual do Bacanga. A bacia hidrográfica em questão constitui um sistema ambiental estratégico, tanto pela relevância ecológica quanto pela função de abastecimento hídrico que desempenha para diferentes setores do município de São Luís. Entretanto, processos de urbanização não planejada em seu entorno têm comprometido sua integridade, resultando no avanço do assoreamento e na degradação da qualidade da água, fatores que colocam em risco a sustentabilidade de seus serviços

ecossistêmicos e a manutenção de suas funções socioambientais (Teixeira, Vaz Rosa, Dias & Castro, 2024).

2.2 Procedimentos metodológicos

O presente estudo foi estruturado em três etapas metodológicas. Iniciou-se com um levantamento bibliográfico e o resgate de informações sobre o território investigado, complementados por imagens de satélite e registros fotográficos. Posteriormente, realizou-se o georreferenciamento das imagens e fotografias, seguido do mapeamento e processamento dos dados vetoriais e matriciais no software QGIS, versão 3.38.3. A etapa cartográfica foi desenvolvida com base em bancos de dados geográficos (Quadro 1), assegurando-se a conformidade com os padrões cartográficos estabelecidos por Fitz (2008), Jensen (2009) e Menezes & Fernandes (2013).

Quadro 1. Base de Dados Cartográficos utilizados na presente pesquisa.

DADO	TEMA	FONTE	ANO
Limite Municipal	Município	IBGE	2022
Limite de Bairro	Bairros	Autoria Própria	2025
Geomorfologia	Massa D'água	IBGE	2022
Drenagem	Rio Bacanga	Autoria Própria	2025
Macrozoneamento de São Luís	Divisão Territorial	Prefeitura de São Luís	2023
Carta Planialtimétrica	Bacia Hidrográfica do Bacanga	DHN	1956
Carta Planialométrica	Bacia Hidrográfica do Bacanga	DHN	1970
Carta Planialométrica	Bacia Hidrográfica do Bacanga	INPE	1999
Carta Planialométrica	Bacia Hidrográfica do Bacanga	Google Earth Pro	2021
Fotografia Aérea	Imagens	Autoria Própria	2023, 2025

A identificação e delimitação das áreas aterradas no recorte territorial da pesquisa foram realizadas com base em uma abordagem metodológica que integrou revisão bibliográfica, análise documental, comparação de imagens históricas e trabalho de campo. A delimitação inicial das regiões de aterro considerou o conceito de áreas aterradas, conforme discutido na literatura científica, sendo posteriormente adaptado à realidade local, a partir de um levantamento histórico específico sobre o processo de urbanização da região estudada. Essa etapa permitiu reconhecer os padrões de uso e ocupação do solo associados à prática de aterramento na bacia hidrográfica do Bacanga.

Foram utilizadas fotografias aéreas e ortofotos dos anos de 1956, 1970, 1999 e 2021, com o objetivo de acompanhar a evolução do espaço urbano, identificando transformações na paisagem decorrentes da urbanização e da realização de aterros em áreas originalmente alagadas ou de manguezal. O desenvolvimento do mapa de impactos ambientais teve como base a vetorização do macrozoneamento urbano de São Luís, que possibilitou evidenciar as

áreas impactadas por processos de aterramento. Essa vetorização permitiu a sobreposição de camadas espaciais para análise integrada das alterações territoriais.

Informações complementares foram obtidas com uma visita de campo, com a finalidade de validar *in loco* as áreas identificadas previamente como aterradas. Durante o trabalho de campo, foram realizadas capturas de imagens com auxílio de drone para a construção das cartas-imagens. As cartas-imagens foram construídas com base na comparação entre registros fotográficos históricos e as imagens atuais obtidas por drone, associadas a uma pesquisa iconográfica que reuniu imagens antigas da região. Essa comparação permitiu verificar as alterações ocorridas nas paisagens urbanas ao longo do tempo, reforçando a identificação das áreas modificadas por aterros.

O levantamento de dados socioeconômicos foi conduzido com o objetivo de caracterizar o perfil populacional e avaliar as condições de saúde pública na área de estudo. Para isso, utilizaram-se informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando os setores censitários mais recentes, referentes ao Censo de 2022. Os dados foram filtrados para os locais que compõem a área de interesse, especificamente os logradouros classificados como bairro/aterro. Extraíam-se informações sobre número de habitantes, a distribuição da população por faixa etária, as taxas de escolaridade e o acesso ao saneamento básico por bairro. Esses indicadores permitiram traçar um panorama detalhado das condições sociais e de infraestrutura da população residente.

As informações relacionadas à saúde pública foram obtidas por meio do levantamento das unidades de saúde existentes na área de estudo, com base nos registros oficiais da Prefeitura Municipal de São Luís e do Governo do Estado do Maranhão. Essas unidades foram identificadas e categorizadas de acordo com o tipo de atendimento oferecido, como atenção básica, especializada e emergência.

Por fim, as principais ocorrências de doenças de veiculação hídrica foram analisadas a partir de dados disponibilizados pelo DATASUS referentes aos anos de 2022 a 2025. Esses dados foram espacializados em mapa temático, permitindo a visualização geográfica das incidências e sua relação com infraestrutura e indicadores socioeconômicos

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Urbanização e a Prática de Aterro na Bacia Hidrográfica do Bacanga

O crescimento urbano acelerado no município de São Luís ocorreu com o fenômeno da industrialização na década 1970, porém o processo de aterramento teve seu início com a construção da barragem do Bacanga, em 1967. Na década de 1950, a capital maranhense contava com uma população de 150 mil habitantes, distribuídas pelos bairros da que compreendem o perímetro da Praia Grande, Praça Deodoro, Praça dos Remédios e bairro do Desterro (Pflueger & Furtado, 2017). Até o ano de 1956 a intervenção urbanística revelava-se de cunho moderado, muito embora a cidade já iniciava o seu processo de expansão urbana (Figura 2 A e B).

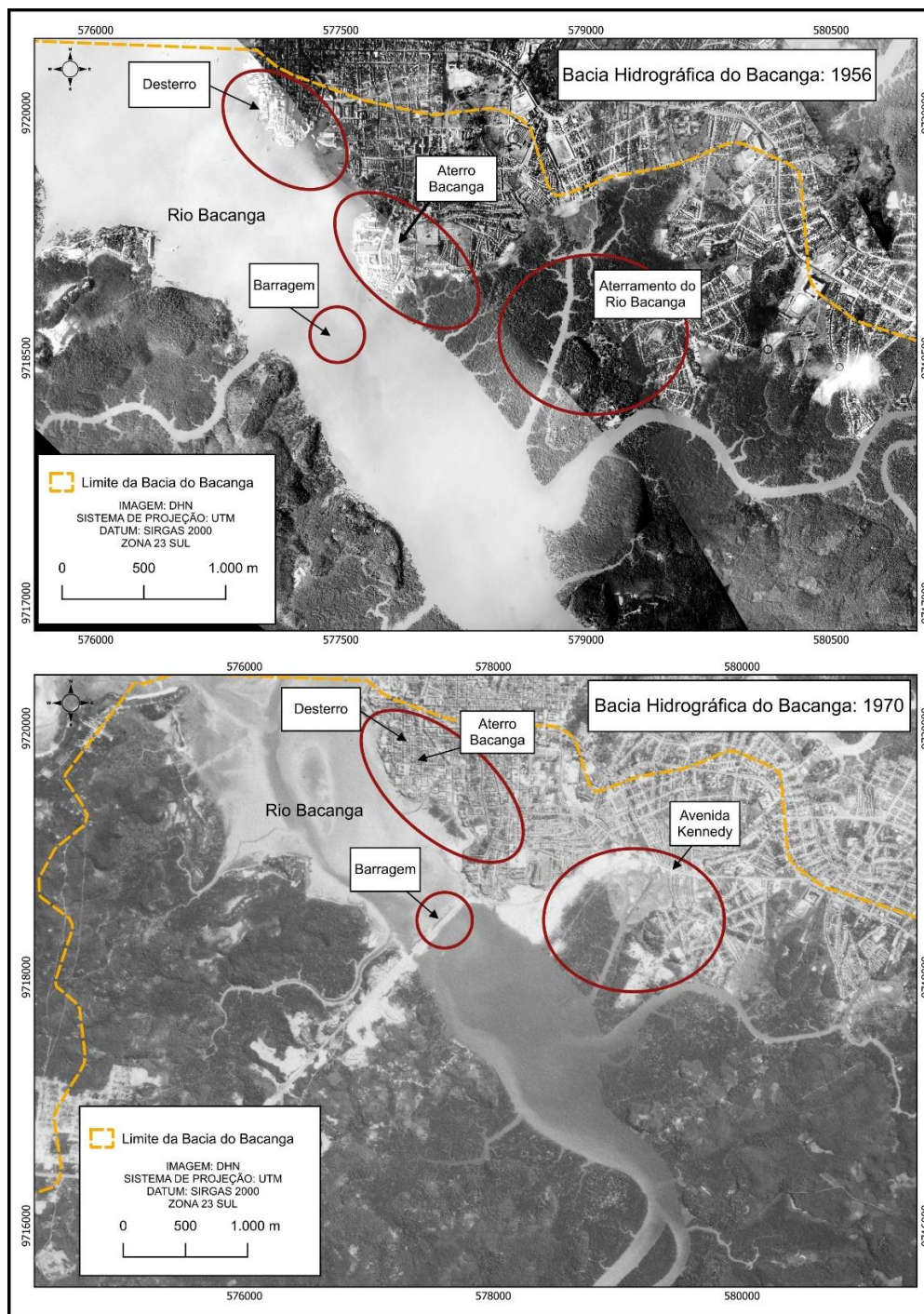


Figura 2. Mapa Temporal do Processo de Urbanização e Aterramento na bacia do Bacanga, São Luís, Maranhão, nos anos de 1956 e 1970. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

No final da década de 1960, a cidade de São Luís se expandiu para além dos rios Anil e Bacanga com a construção da Ponte José Sarney, que permitiu a ampliação de novas áreas residenciais em direção às praias e ao bairro do São Francisco. Por outro lado, a construção da barragem do Bacanga, representou um dos principais marcos estruturantes da expansão urbana de São Luís, ao permitir a integração física entre o centro da cidade e o eixo Itaqui-Bacanga (Silva et al., 2016). O crescimento urbano de São Luís intensificou-se a partir da segunda metade do século XX, principalmente após a década de 1950, período marcado pelo aumento populacional, migração campo-cidade e expansão periférica (Santos; Pereira, 2012).

O aterro do Bacanga foi realizado em três fases fundamentais. A fase inicial está associada à construção da barragem do Bacanga em 1967. No começo, foi estruturado o aterro do bairro Areinha, montante da ombreira direita da barragem. Posteriormente foi feito o aterramento ao longo da margem direita do rio Bacanga, abrangendo o trecho entre a barragem e as proximidades do antigo cais da fábrica Martins e permitindo a construção da Avenida dos Africanos. Com a finalização da barragem entre 1973 e 1974, foi implantada a avenida Vitorino Freire, visando melhorar o tráfego no centro da cidade. Esse trecho do aterro integrou um antigo local de descarte de resíduos, situado entre o canal do Portinho e a fábrica Cânhamo (Fonseca Neto, 2003).

Na etapa subsequente de ampliação do aterro, utilizou-se material de elevada plasticidade, condição que favoreceu a ocorrência de recalques diferenciais e rebaixamento generalizado da superfície do maciço, resultantes do deslocamento lateral dos depósitos argilosos subjacentes em direção ao canal do Bacanga. O transporte desse material pelas correntes ao longo do canal, possivelmente contribuiu para o aparecimento de novos bancos de areia e depressões ao longo das margens do rio, provocadas pelo movimento da maré vazante (Fonseca Neto, 2003).

Durante a década de 1970, a industrialização de São Luís foi fortemente marcada pela implantação de grandes projetos industriais, como Vale e ALUMAR, assim como a florescência do comércio local (Pereira, 2024). Esta implantação ocasionou um aumento no número de palafitas no entorno da bacia do Bacanga, que deram origem mais tarde a ocupações acentuadas, surgindo bairros sem infraestrutura, saneamento e planejamento urbano, como Areinha, Coroado, Coroadinho, Anjo da Guarda, Vila Nova, Vila Bacanga, Sá Viana I e Sá Viana II (Pereira, 2006). Posteriormente foram edificados bairros mais estruturados, a exemplo do Parque dos Nobres, Parque Amazonas, Conjunto Dom Sebastião e Primavera (Figura 3).

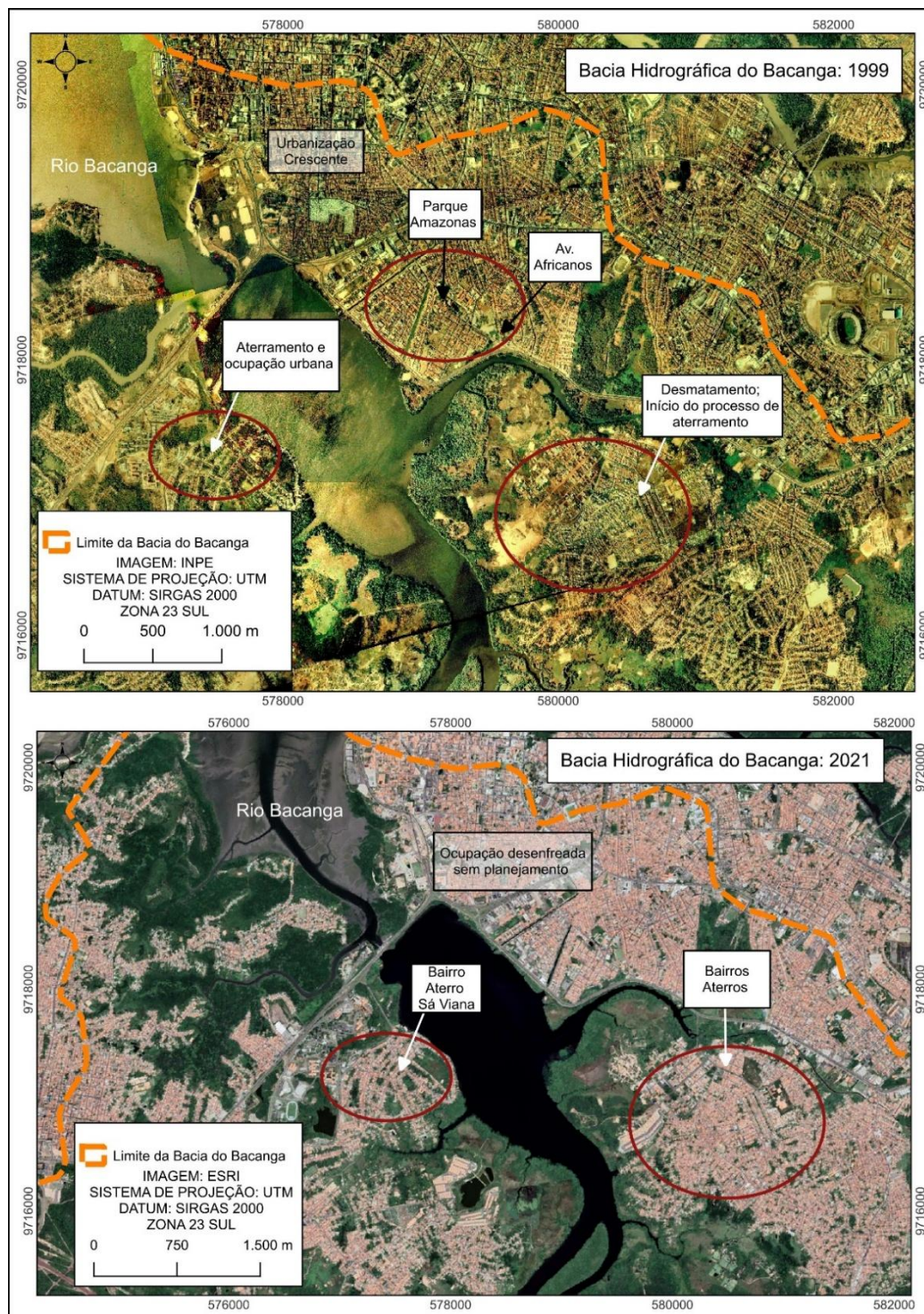


Figura 3. Mapa Temporal do Processo de Urbanização e Aterramento na bacia do Bacanga, São Luís, Maranhão, nos anos de 1999 (A) e 2021 (B). **Fonte:** Autoria Própria (2025).

A análise da paisagem em 2021 evidenciou os efeitos da urbanização e dos aterros realizados em anos anteriores, incluindo a ocupação de áreas de mananciais que alteraram a configuração natural da bacia hidrográfica do Bacanga. Entre as principais transformações observadas destaca-se a expressiva redução dos manguezais, especialmente nas áreas correspondentes aos bairros Sá Viana, Primavera, Parque Amazonas, Parque Timbiras e Conjunto Dom Sebastião. Ocupações irregulares em regiões de proteção ambiental,

especialmente em áreas de mananciais, potencializam os impactos ambientais e as condições de vida da população vulnerável, pois a precariedade da infraestrutura nessas regiões aumenta os riscos sociais e dificulta a preservação dos recursos naturais (Alvim, Kato & Rosin, 2015).

A partir da análise de imagens de satélite referentes aos anos de 1956, 1970, 1999 e 2021, combinada com o levantamento histórico do processo de urbanização e aterros na bacia hidrográfica do Bacanga, foi possível realizar o mapeamento das áreas estudadas (Figura 4).

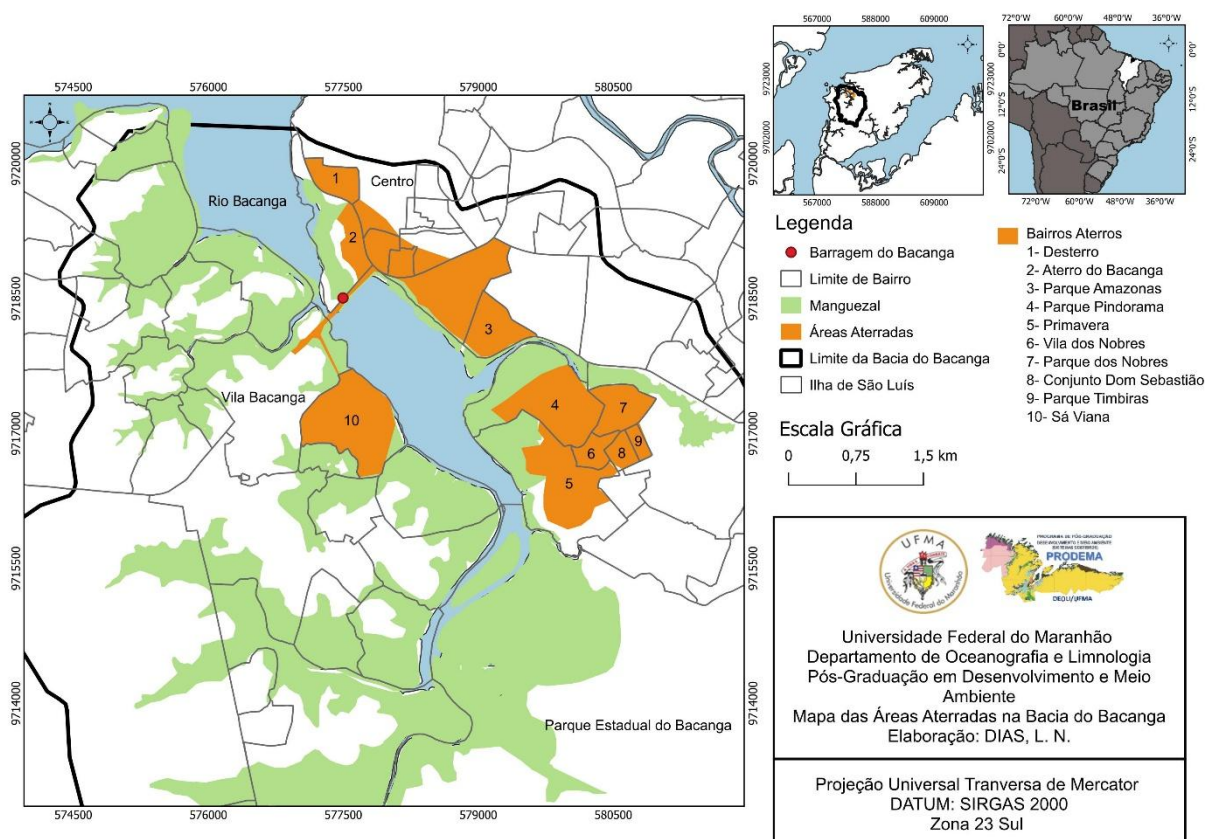


Figura 4. Áreas Aterradas na bacia hidrográfica do Bacanga, São Luís – MA. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

A bacia do Bacanga possui uma área total de 105,10 km², sendo fundamental na drenagem, equilíbrio ecológico e manutenção dos recursos hídricos da região. Entretanto, o processo de aterramento ocupou 0,056 km², representando 5,61% da área da bacia. Apesar de parecer uma fração pequena, esse valor é significativo do ponto de vista ambiental e urbano. O impacto ambiental tende a ser mais expressivo quando concentrado em áreas críticas, como áreas de várzea ou de recarga hídrica.

Essa área aterrada abrange diversas localidades importantes no contexto atual da bacia do Bacanga, incluindo o Aterro do Bacanga, Desterro, Sá Viana, Parque Amazonas, Parque Timbiras, Primavera, Vila dos Nobres e o Conjunto Dom Sebastião. Esses bairros são frutos do crescimento urbano sem planejamento no município de São Luís.

3.2 Impactos Ambientais

O aterramento dessas áreas tem provocado impactos ambientais acentuados na bacia hidrográfica, especialmente no que se refere à alteração da paisagem e à modificação da configuração natural do território. Tais transformações tornam-se evidentes a partir da análise comparativa dos registros fotográficos apresentados, os quais documentam a mesma área em diferentes temporalidades e permitem compreender a evolução espacial dos processos de aterramento e urbanização. A carta imagem (composta por oito fotografias) corresponde a região do Aterro do Bacanga, Desterro e Barragem, áreas que foram submetidas à primeira fase do aterramento da bacia (Figura 5).

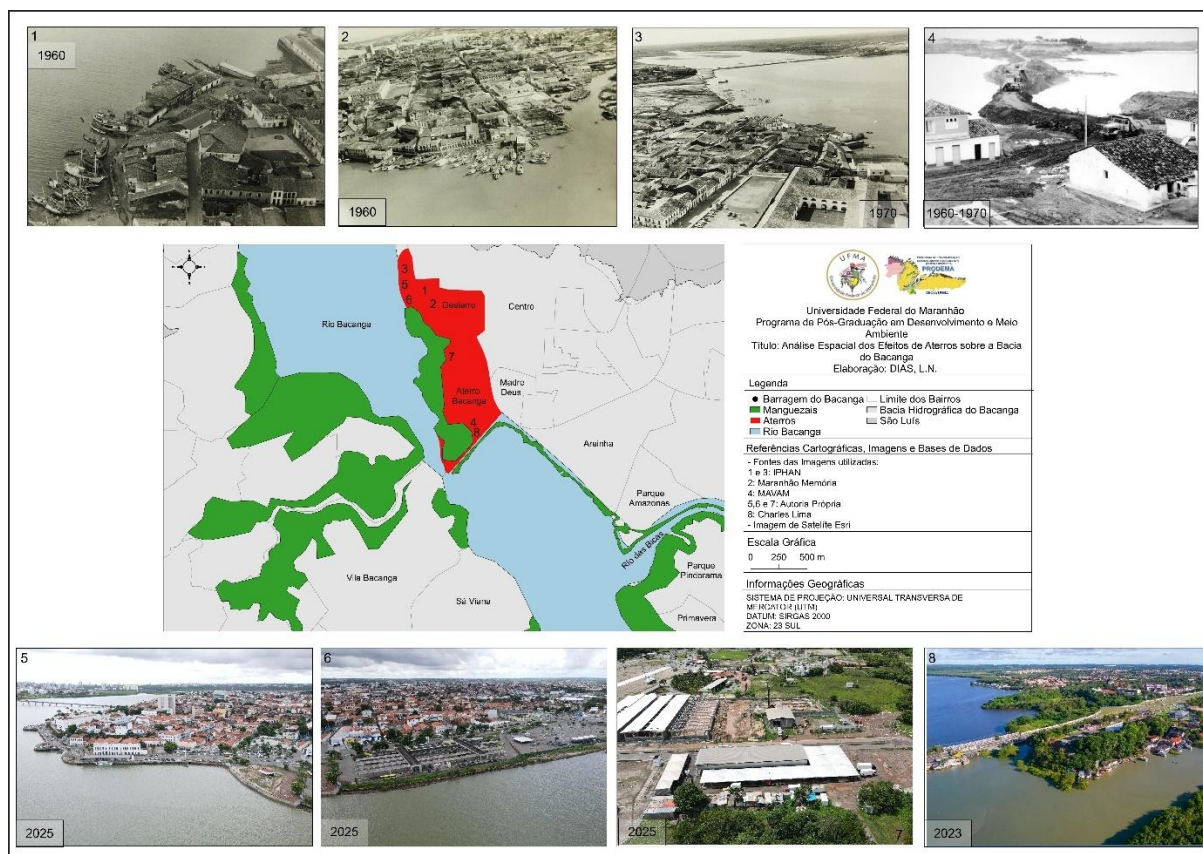


Figura 5. Análise Espacial dos Efeitos de Aterros sobre a Bacia do Bacanga. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

Na imagem 1 (1960) é perceptível o baixo grau de urbanização da área, com destaque para o antigo Cais da Praia Grande, que na época ocupava uma maior extensão territorial. Neste período a paisagem era dominada por terrenos naturais e ausência de grandes estruturas urbanas, refletindo um estágio inicial de ocupação humana e infraestrutura. Primitivamente, a região era mais aberta e com função portuária bem definida e hoje se encontra amplamente integrada ao tecido urbano. A situação atual da região demonstra fortes transformações, observando-se intenso adensamento urbano, marcado pela ligação da Avenida Vitorino Freire com a Avenida Beira-Mar. Neste espaço está inserido o Terminal de Integração da Praia Grande e o Centro Histórico da cidade de São Luís.

A Imagem 2 (1960) evidencia a configuração morfo-hidrodinâmica original da área atualmente correspondente ao Anel Viário, em um contexto prévio à intensificação da urbanização. O registro permite identificar a antiga extensão da planície de maré e das áreas sujeitas à influência do regime hidrodinâmico estuarino, bem como a conectividade natural

entre os ambientes aquáticos e a zona continental adjacente. Observa-se, ainda, a magnitude das áreas posteriormente suprimidas por processos de aterramento antrópico associados à implantação da infraestrutura urbana, os quais promoveram alterações substanciais na circulação hídrica, dinâmica sedimentar e na interface terra-água. A justaposição das imagens evidencia a progressiva supressão de ambientes naturais, redução de áreas alagadas e a ampliação das superfícies artificializadas, refletindo alterações substanciais na dinâmica ambiental e na morfologia local. Essa transformação radical da paisagem evidencia um padrão de ocupação do solo, que desconsiderou as condições ambientais originais e priorizou o desenvolvimento urbano em detrimento da sustentabilidade ecológica.

Com o avanço do aterro do Bacanga (imagem 3) e início da construção da barragem (imagem 4), que almejava conter as marés e formar um reservatório de água para abastecimento, iniciou-se um processo de artificialização do ambiente. Em sua condição original, marcada por baixa urbanização e pela configuração natural do corpo d'água, o rio apresentava dinâmica própria; entretanto, a construção da barragem o transformou em um estuário artificialmente controlado, modificando substancialmente o regime hidrológico e os processos ecológicos da região. A irregularidade da abertura das comportas da barragem resulta em falta de renovação das águas, o que compromete substancialmente a capacidade do lago de assimilar a matéria orgânica, agravando a degradação da qualidade da água (Martins, 2008).

As imagens 5, 6 e 7 (2025) são referentes a região do Aterro do Bacanga, onde se observa o Cais da Praia Grande (Imagem 5), o Terminal de Integração da Praia Grande (Imagem 6) e ao lado uma área destinada pela Prefeitura de São Luís para atividades culturais. A imagem 7 mostra o Mercado do Peixe, situado na Avenida Vitorino Freire e na parte posterior do mercado encontra-se o córrego do Portinho, que carece de infraestrutura adequada. Essa área é afetada por resíduos sólidos do próprio mercado e pelo descarte irregular de lixo dos moradores de bairros próximos.

A imagem 8 (2023) mostra a situação atual da barragem do Bacanga, onde se nota uma ocupação intensa ao redor das margens do rio e o Porto da Vovó, que se encontra em condições precárias. Essa urbanização em bacias hidrográficas potencializa risco de poluição no corpo hídrico, degradação das margens e ocorrência de desastres ambientais, como enchentes e deslizamentos (Castro *et al.*, 2024).

Uma outra carta imagem (composta por seis fotografias), inclui a região dos bairros adjacentes a barragem do Bacanga (Figura 6). A imagem 1 retrata o Parque Amazonas, onde se observa a Avenida dos Africanos e o rio das Bicas, afluente do rio Bacanga. Com a urbanização e a construção da malha viária e a edificação de áreas residenciais no entorno (Imagem 2), o rio das Bicas foi fortemente impactado, resultando na impermeabilização da drenagem, desmatamento da vegetação das margens, além da poluição hídrica dessa área (Dias, Teixeira, Silva & Castro, 2024).



Figura 6. Análise Espacial dos Efeitos de Aterros sobre a Bacia do Bacanga. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

A imagem 3 corresponde ao bairro Parque Pindorama e a imagem 4 ao bairro Vila dos Nobres, evidenciando preocupante situação de alagamento. Percebe-se que essas regiões funcionavam como áreas naturais de escoamento de água e após intervenções foram aterradas e ocupadas, resultando em alterações significativas no escoamento pluvial. O processo de aterramento dessas áreas foi realizado sem adequado planejamento urbano e ambiental, comprometendo a capacidade do solo de absorver água da chuva, agravando questões de inundações. Impermeabilização do solo e supressão vegetal são os principais impactos ambientais que alteram os componentes do ciclo hidrológico natural (Tucci, 2005).

A imagem 5 mostra o bairro Primavera e a imagem 6 o bairro do Sá Viana, sendo observado a urbanização acentuada das regiões e a ocupação ao longo do rio Bacanga.

Com o objetivo de aprimorar a visualização e a análise dos impactos e problemas ambientais associados aos aterros na bacia, foi elaborado um mapa temático (Figura 7). A interpretação cartográfica evidencia a redução do curso natural do rio Bacanga em decorrência dos processos de aterramento na região, resultando na diminuição de sua capacidade de escoamento. Essa alteração interfere diretamente na dinâmica de drenagem da bacia, reduz a área de escoamento natural e compromete a qualidade da água, além de afetar negativamente a biodiversidade local e o equilíbrio dos ecossistemas associados.

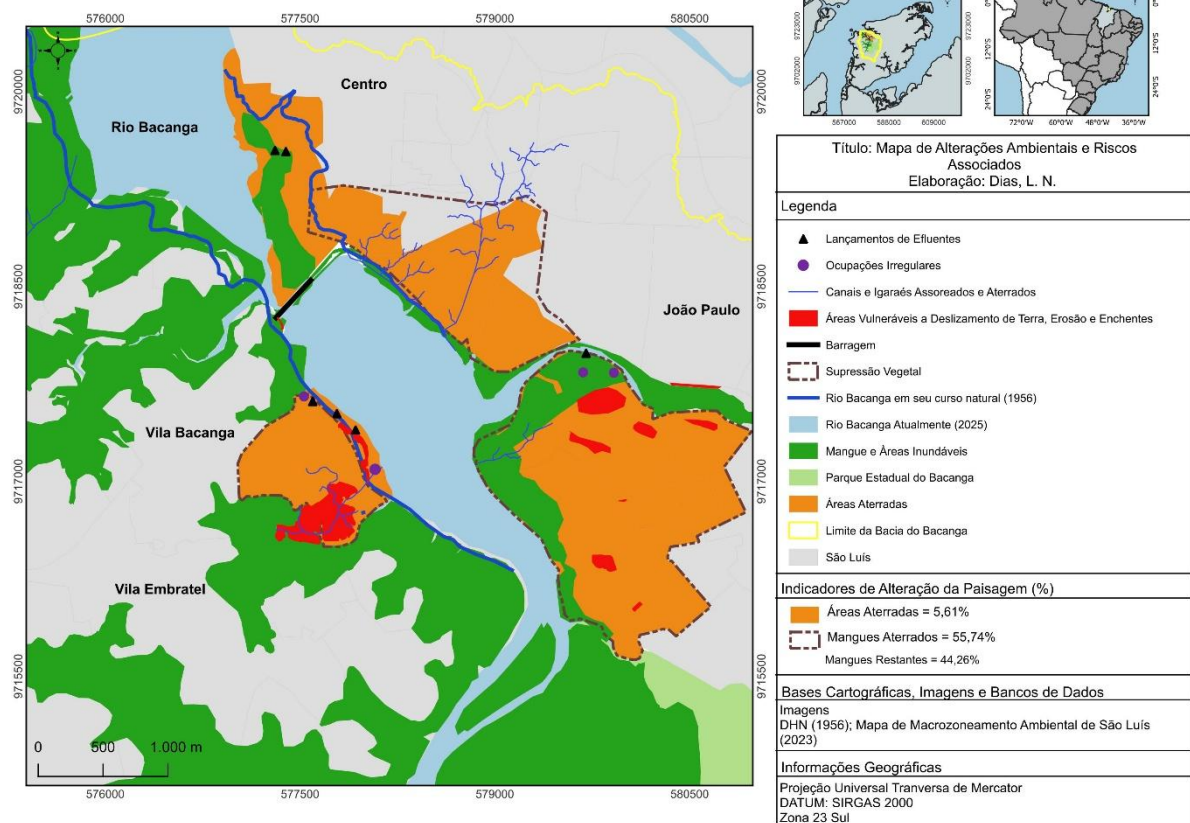


Figura 7. Mapa de Alterações Ambientais e Riscos Associados. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

Outro impacto identificado refere-se à impermeabilização do solo, que dificulta absorção da água da chuva, elevando o escoamento superficial e favorecendo a ocorrência de enchentes. Isso se agrava pela falta de vegetação nativa, que é essencial para a retenção da água e a filtragem de poluentes. Essas mudanças incidiram em graves problemas como alagamentos frequentes, diminuição da biodiversidade aquática e comprometimento da qualidade da água (Dias *et al.*, 2024).

Com a implementação da barragem houve degradação da qualidade da água devido ao represamento e a limitação do fluxo natural que favorecem o acúmulo de sedimentos e poluentes, além de provocar riscos de eutrofização. A mudança de um sistema natural para um estuário artificial, comprometeu o fluxo natural das águas, impactando diretamente o ciclo de vida de algumas espécies aquáticas dependentes da variação salina e do fluxo para alimentação e reprodução. Construções de barragens em estuários geram várias transformações na dinâmica ambiental, principalmente em relação à circulação das marés, ao transporte de sedimentos para a zona costeira, às variações na salinidade e às alterações nos fluxos de matéria e energia (Qu *et al.*, 2022).

A supressão da vegetação nativa da região está entre os principais impactos observados, em especial nas áreas de manguezal, ecossistemas de grande importância ecológica e socioambiental. Os dados demonstram que aproximadamente 55,74% da área originalmente ocupada por mangues foi aterrada, restando apenas 44,26% dos manguezais em condições preservadas. Essa perda representa um grave comprometimento da função ecológica dos mangues, que atuam como berçários naturais, filtros naturais para poluentes,

barreiras contra a erosão costeira, armazenadores de carbono e possuem grande importância para a preservação da biodiversidade (Corrêa, Xavier Júnior, Silva, Costa & Costa, 2024).

Outro fator crítico identificado é a presença de ocupações irregulares nas margens do rio Bacanga, onde há lançamento direto de efluentes domésticos no curso d'água, contribuindo para a poluição hídrica, proliferação de doenças e a degradação da qualidade dessa região. Dias *et al.* (2024) constataram que o corpo hídrico do rio das Bicas se apresenta fora dos padrões estabelecidos pelo CONAMA e há presença de bactérias do grupo coliformes fecais e *Escherichia coli* que ocasionam infecção gastrointestinal.

A perda de manguezais e de áreas naturalmente inundáveis, aliada à impermeabilização do solo, à urbanização no entorno do rio Bacanga e ao processo de aterramento da bacia, resultou na formação de áreas vulneráveis. Essas condições aumentaram a suscetibilidade a deslizamentos de terra, processos erosivos e enchentes, que se intensificam durante a estação chuvosa.

3.3 Impactos Socioeconômicos

3.3.1 Análise dos Indicadores por Bairro na Região de Aterro da Bacia do Bacanga

Os bairros analisados concentram uma população estimada em 20.611 habitantes (Tabela 1). Essa população está distribuída em áreas onde o solo foi artificialmente modificado por práticas de aterros e ocupações irregulares, realizados sem planejamento.

Tabela 1. Quantidade de Moradores nos Bairros da Região de Aterro da Bacia do Bacanga

BAIRRO	POPULAÇÃO
Primavera	6.973
Sá Viana	4.168
Parque dos Nobres	2.247
Parque Amazonas	2.034
Vila dos Nobres	1.507
Conj. Dom Sebastião	1.336
Parque Timbiras	964
Parque Pindorama	949
Desterro	433

No que concerne aos dados de alfabetização, a soma total de alfabetizados na região atinge o pico na faixa etária de 25 a 29 anos (11,52%). A faixa etária a partir de 60 anos mostrou uma forte queda (8,11%), indicando um progresso educacional nas gerações mais recentes, porém revelando os efeitos históricos de exclusão educacional sofridos por moradores mais velhos. A faixa etária entre 15 a 19 anos (9,88%) indica jovens em idade escolar que ainda estão em processo de formação, sendo índices considerados razoáveis.

Em relação ao abastecimento de água, os dados demonstram que 81,05% dos domicílios possuem água encanada dentro de casa, 12,44% recebem água apenas até o terreno, enquanto 6,51% não recebem água encanada. Embora a maioria da população dessa região dispõe de água, cerca de 19% convivem com abastecimento limitado, o que reflete diretamente na saúde pública, higiene pessoal e na qualidade de vida.

Quanto a forma de abastecimento, 53,07% utilizam a rede geral de distribuição, enquanto 45,30% dependem de poço artesiano e uma pequena parcela utiliza fontes alternativas como poço raso (0,25%), nascente (0,18%) e carro-pipa (0,35%). Esses dados demonstram que a dependência de fontes não tratadas em quase 47% dos domicílios, representa um risco elevado de contaminação da água, principalmente com solos instáveis e esgoto a céu aberto, característicos de áreas de aterro e ocupações irregulares.

No que se refere aos dados de coleta e destinação de resíduos sólidos, observa-se que o atendimento domiciliar alcança 92,34% dos domicílios, configurando um aspecto positivo da gestão urbana. Contudo, uma parcela da população ainda adota formas alternativas e inadequadas de descarte, sendo que 6,51% utilizam caçambas, 0,64% realizam a queima dos resíduos na própria residência e 0,51% destinam o lixo a terrenos baldios ou áreas públicas. Embora percentualmente reduzidos, esses indicadores evidenciam a persistência de práticas irregulares de disposição de resíduos, as quais contribuem para a degradação ambiental, favorecem a poluição dos corpos hídricos e potencializam a proliferação de vetores de doenças, com reflexos diretos na saúde pública e na qualidade ambiental.

Os dados de saneamento domiciliar e as condições de banheiro indicam que 71,89% dos domicílios dispõem de um banheiro equipado com chuveiro e vaso sanitário. Observa-se, ainda, que 16,46% possuem dois banheiros, 6,15% contam com três unidades e apenas 2,70% apresentam quatro ou mais banheiros. Em contrapartida, 2,51% dos domicílios utilizam exclusivamente buracos ou fossas rudimentares, enquanto 0,30% não dispõem de qualquer tipo de instalação sanitária. Esses indicadores revelam que aproximadamente 2,81% da população vive sem condições mínimas adequadas de saneamento domiciliar, o que corresponde a cerca de 580 indivíduos expostos a risco sanitário direto, com potenciais implicações para a saúde pública e a qualidade ambiental local.

A bacia do Bacanga concentra diversas unidades de saúde, que incluem serviços de atendimento 24 horas, atenção básica, consultas especializadas, procedimentos cirúrgicos e internações hospitalares (Figura 8). No entanto, o atendimento não cobre apenas as regiões aterradas, mas toda área Itaquí-Bacanga, resultando em superlotação, demora no atendimento e até falta de atendimento, fazendo que essas pessoas se desloquem para lugares mais distantes em busca de atendimento médico.

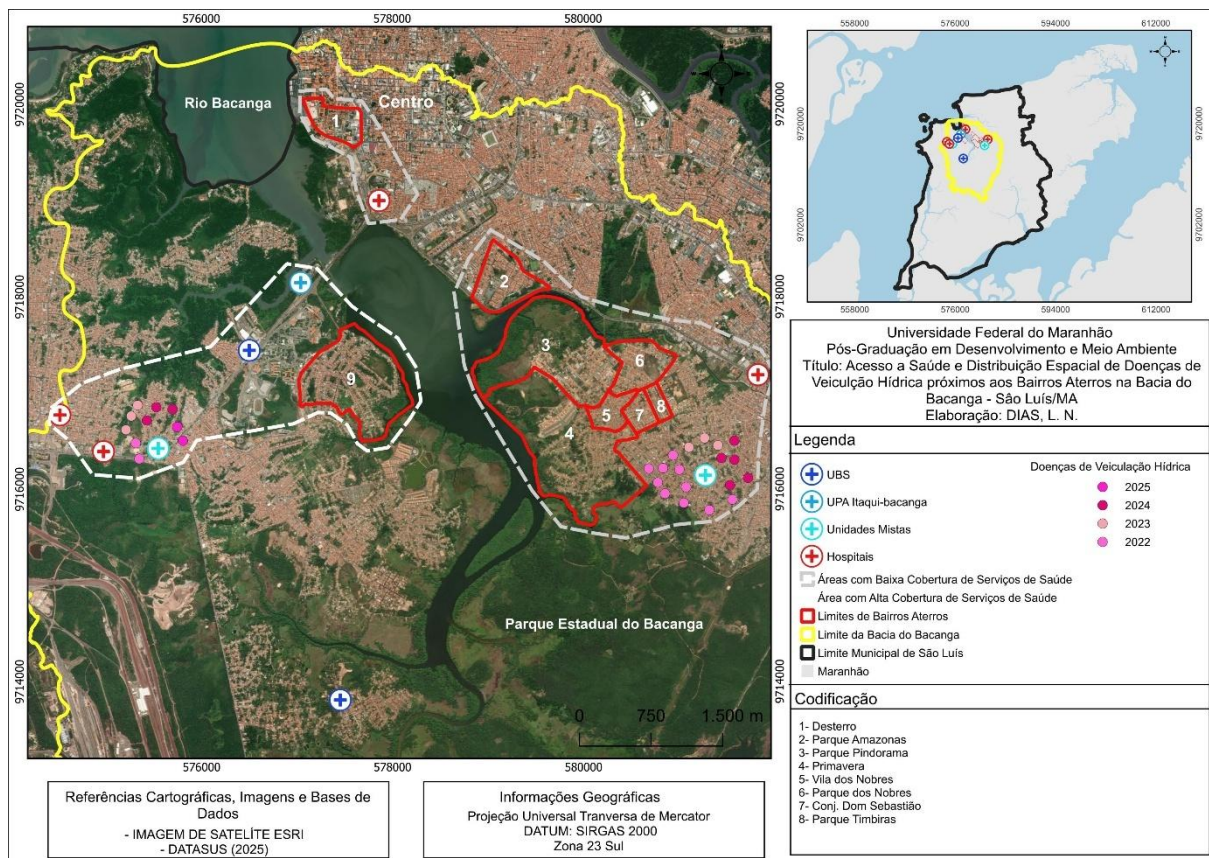


Figura 8. Acesso a saúde e distribuição espacial de doenças de veiculação hídrica próximos aos bairros aterrados na bacia do Bacanga. Fonte: Autoria Própria (2025).

No tocante às interações decorrentes de doenças de veiculação hídrica no período compreendido entre 2022 e 2025, foram registrados 29 casos na região analisada. Esse indicador evidencia que as enfermidades associadas à qualidade da água permanecem como um desafio relevante no contexto investigado. Ademais, tais registros sugerem que, para além da presença de agentes contaminantes nos corpos hídricos, esses agravos refletem impactos diretos sobre a saúde pública e a qualidade de vida da população local.

3.3.1 Análise das Atividades Econômicas da Região de Aterro da Bacia do Bacanga

As modificações de um sistema natural para um estuário artificial, decorrentes da implementação de barragens como a do Bacanga, cujas comportas são controladas para regular a entrada de água salgada, restringem a circulação natural das espécies de peixes. Essa limitação compromete a produtividade pesqueira e impacta de forma acentuada as atividades tradicionais dos pescadores locais.

As barragens constituem uma das intervenções antrópicas que mais impactam a fisiografia das bacias hidrográficas, promovendo alterações substanciais tanto na diversidade quanto na abundância de peixes. Essas alterações podem levar tanto à proliferação excessiva de algumas espécies, quanto a redução ou até a extinção de outras (Pereira & Barbosa, 2015). Pereira (2020) em pesquisa realizada no rio Tocantins, afirma que ao longo de 15 anos, a construções de barragens na cabeceira do rio modificou a composição taxonômica e funcional das comunidades de peixes da região.

Ainda sobre os impactos na atividade pesqueira, em 2005 as atividades associadas ao Portinho sofreram com a diminuição de sua área de atracação das embarcações devido ao aterramento, que atualmente se resume a um pequeno córrego (Fonseca Neto, 2003). Atualmente, o Portinho localizado no Aterro do Bacanga segue sofrendo problemas com atracação das embarcações, devido a redução do corpo hídrico, o que prejudica a logística e a descarga de produtos dos pescadores e donos da embarcação, algo impulsionado pela estruturação precária da área (Figura 10).



Figura 10. Vista aérea do Portinho, revelando a estruturação precária da área e a falta de infraestrutura adequada. **Fonte:** Autoria Própria (2025).

Baseando-se no mapeamento de atividades econômicas presentes no Aterro do Bacanga desenvolvido por Fonseca Neto (2003), com a finalidade de compreender as transformações e o desenvolvimento das atividades desempenhadas na região, foi elaborado um novo levantamento. Esse mapeamento contemporâneo visa possibilitar uma comparação direta com os dados de 2003, possibilitando identificar as mudanças ocorridas.

Ao longo dos anos, o Aterro do Bacanga passou por um processo contínuo de ocupação, marcado pela implantação de atividades diversificadas, tanto de caráter provisório quanto permanente, com destaque para a intensificação de empreendimentos a partir de 2003. Entre as principais estruturas consolidadas na área, destaca-se o Mercado do Peixe, inaugurado em agosto de 1995, e o Terminal de Integração, inaugurado em setembro de 1996, ambos submetidos a intervenções de manutenção e adequações ao longo do tempo e que permanecem em funcionamento até a atualidade, configurando-se como elementos estruturantes da dinâmica socioeconômica local (Figura 11).

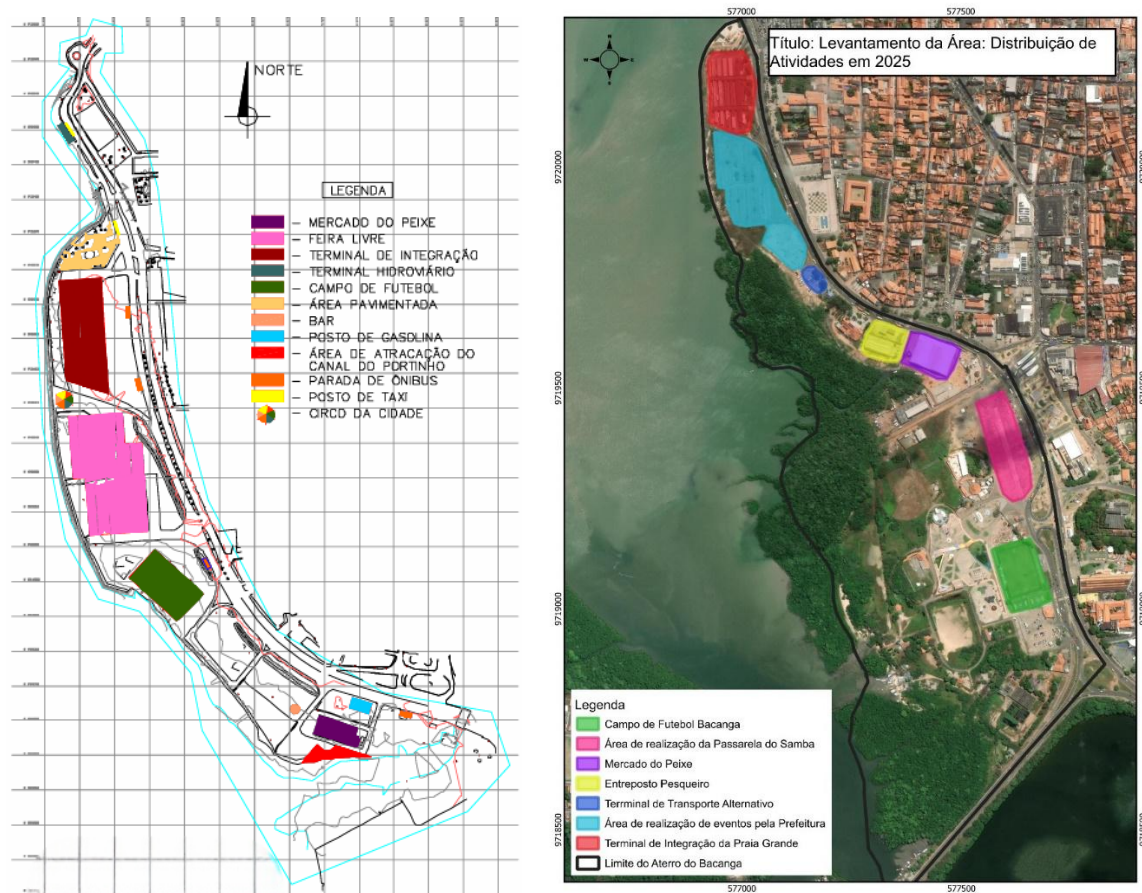


Figura 11. Atividades Desenvolvidas no Aterro do Bacanga em 2003 e em 2025. **Fonte:** Fonseca Neto (2003) e Autoria Própria (2025)

No que se refere às atividades de caráter provisório, a Feira Livre, em 2003, ocorria às quintas-feiras sob a gestão da Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento, condição que permanece inalterada na atualidade. Em 2025, o espaço abrigou os grandes eventos da Prefeitura de São Luís, como carnaval e aniversário da Cidade (Figura 12), com grandes atrações, movimentação do comércio local e valorização da cultura ludovicense.

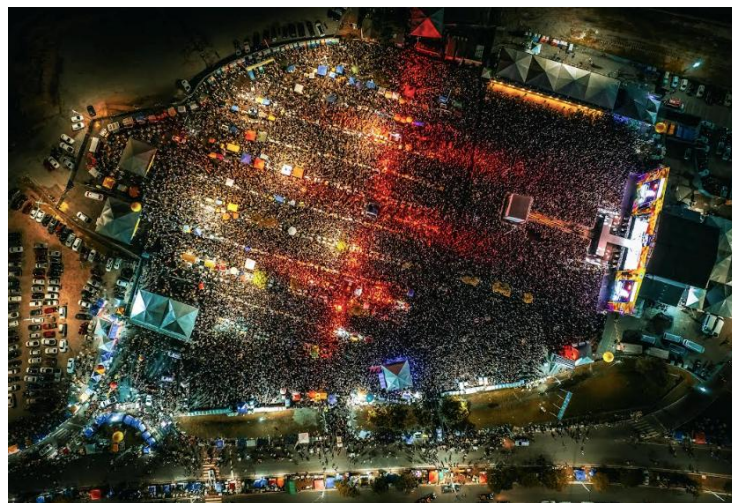


Figura 12. Cidade do Carnaval em Atividade em 2025. **Fonte:** Aragão (2025)

Em março de 2025, o Governo do Estado inaugurou o Entrepasto Pesqueiro, situado na Avenida Senador Vitorino Freire, na área anteriormente ocupada pelo Mercado do Portinho. O espaço foi destinado à comercialização de pescado no atacado, com funcionamento no período da madrugada, e tem como objetivo beneficiar 120 comerciantes (Maranhão, 2025).

O circo da cidade, inaugurado em 1999, ainda existia em 2003 e era um espaço para várias atividades artísticas e culturais. Atualmente, o espaço está desativado, o que ocasionou um grande impacto na cena cultural da cidade (Atual7, 2025).

Recentemente, próximo ao entreposto pesqueiro, foi inaugurado um novo Terminal de Transporte Alternativo que tem como objetivo melhorar a mobilidade da região e especificamente, o transporte alternativo entre São Luís e os municípios da Baixada (Maranhão, 2025b). Destaca-se, também, o campo de futebol do Bacanga que foi melhorado e toda área passou por uma reforma para valorizar a região.

Nessa área na época do Carnaval é construído a passarela do samba onde ocorre os desfiles das escolas tradicionais de São Luís e tem a movimentação dos comércios locais e autônomos que vendem nessa região (São Luís, 2025b). Atualmente, possui bares e restaurantes estabelecidos, mas as vendas são impulsionadas quando ocorrem esses eventos maiores.

4 CONCLUSÃO

A análise integrada dos dados históricos, cartográficos, socioeconômicos e ambientais evidência que os processos de urbanização e de aterramento hidráulico na bacia hidrográfica do Bacanga resultaram em profundas transformações da paisagem natural, com impactos cumulativos sobre a hidrodinâmica, a biodiversidade e as condições de vida da população local.

O mapeamento dos impactos ambientais na região dos aterros revelou transformações significativas e preocupantes no ecossistema local. Entre os danos mais graves, destaca-se a supressão de áreas de mangue e redução do corpo hídrico da bacia, resultado da urbanização associado ao aterramento.

A análise socioeconômica demonstra que os impactos dos aterros vão além da alteração física do solo, pois influenciam diretamente na qualidade de vida e saúde das populações que vivem na região. Os dados revelam a infraestrutura hídrica e sanitária insuficiente e serviços públicos incompletos e mal distribuídos, sendo as doenças por veiculação hídrica um grande desafio.

Essa conjuntura reforça a vulnerabilidade socioecológica da região e indica a necessidade urgente de estratégias de reordenamento territorial e de recuperação ambiental que considerem a complexidade das interações entre meio físico, ecossistemas e dinâmica social.

A região necessita de ações integradas de regularização fundiária, urbanização planejada e preservação ambiental. A área carece de mais unidades de saúde para melhor atendimento da população da região devido a grande densidade populacional da área.

Entende-se como fundamental que políticas públicas e ações de gestão territorial sejam orientadas para preservar o que ainda resta das áreas naturais, recuperar espaços degradados e valorizar o patrimônio histórico, garantindo um futuro mais equilibrado para a região.

Torna-se urgente a implementação de ações de recuperação ambiental, fiscalização e reordenamento do uso do solo, visando garantir a sustentabilidade ecológica e a segurança das comunidades afetadas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvim, A. T. B., Kato, V. R. C., & Rosin, J. R. G. (2015). *A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais*. *Cadernos Metrópole*, 17(33), 83–107.

Atual7. (2025). 13 anos sem o Circo da Cidade. São Luís. <https://atual7.com/noticias/politica/2025/10/13-anos-sem-o-circo-da-cidade/>

Aragão, J. (2025, February 22). *Cidade do Carnaval bate recorde de público* [Photograph]. In *Blog do Jorge Aragão*. <https://www.blogdojorgearagao.com/2025/02/22/cidade-do-carnaval-bate-recorde-de-publico/>

Castro, T. C. S., Castro, A. C. L. de, Soares, L. S., Silva, M. H. L., Ferreira, H. R. S., Azevedo, J. W. J., & Franca, V. L. (2017). Social and environmental impacts on rural communities residing near the industrial complex of São Luís Island, state of Maranhão, Brazil. *Journal of Sustainable Development*, 10(2), 249–260.

Castro, A. C. L., Conceição, J. J. C., Silva, M. H. L., & Azevedo, J. W. J. (2024). Environmental risks of irregular occupations in the flood plains of the Bacanga water basin, São Luís Island, Maranhão. *Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais*, 15(1), 339–351.

Corrêa, A. F., Xavier Júnior, S. R., Silva, N. C. F., Costa, F. C. B., & Costa, C. V. S. (2024). Conservação dos manguezais: importância e desafios. *Revista Latino-Americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade*, 5(23).

Cultura Educa. (2022). *Unidade Mista Itaqui-Bacanga*. https://culturaeduca.cc/equipamento/saude_detalle/84

Dias, L. N., Teixeira, A. F., Silva, M. H. L., & Castro, A. C. L. (2024). Avaliação da qualidade ambiental da sub-bacia do rio das Bicas, Ilha de São Luís - MA. *REDE: Revista Eletrônica do PRODEMA*, 16, 19–42.

Ferraro, L. H. (2020). Sobre territórios, limites e relações físicas e visuais no Aterro da Baía Sul em Florianópolis, SC. *arq.urb*, (27).

Fitz, P. R. (2008). *Geoprocessamento sem complicação*. São Paulo: Oficina de Textos.

Fonseca Neto, H. (2003). *Potencial de integração de uma área periférica ao centro histórico: o caso do Aterro do Bacanga em São Luís-MA* [Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco].

Fonseca, C., Carvalho-Ribeiro, S., Lobo, C., & Leitão, R. (2024). Expansão urbana e o fornecimento de serviços ecossistêmicos em Nova Serrana, Minas Gerais, Brasil. *Geografares*, 4(38), 269–299.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2023). *Censo Demográfico 2022: População e domicílios – primeiros resultados*. Rio de Janeiro: IBGE. <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102011>

Jensen, J. R. (2009). *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. São José dos Campos, SP: Parêntese.

Kuhn, C. E. S., Reis, F. A. G. V., Furegatti, S. A., Zarfl, C., & Peixoto, A. S. P. (2024). Economic impacts of an urban gully are driven by land degradation. *Natural Hazards*, 120(15), 13995–14026.

Maranhão. (2025a). Governo do Estado inaugura novo entreposto pesqueiro do Maranhão e assina ordem de serviço para reforma do Mercado do Peixe. São Luís. <https://www.ma.gov.br/noticias/governo-do-estado-inaugura-novo-entreposto-pesqueiro-do-maranhao-e-assina-ordem-de-servico-para-reforma-do-mercado-do-peixe>

Maranhão. (2025b). Governo do Estado inaugura em São Luís Terminal de Passageiros da Baixada e do Litoral Ocidental Maranhense. São Luís. <https://www.ma.gov.br/noticias/governo-do-estado-inaugura-em-sao-luis-terminal-de-passageiros-da-baixada-e-do-litoral-ocidental-maranhense>

Martins, A. L. P. (2008). *Evaluation of environmental quality Bacanga basin (São Luís - MA) based on main physical and chemical, biological and population: allowances for a sustainable management* [Master's thesis, Universidade Federal do Maranhão].

Menezes, P. L., & Fernandes, M. C. (2013). *Roteiro de cartografia*. São Paulo: Oficina de Textos.

MMT Planejamento e Consultoria. (2007). *Relatório de consultoria ambiental: Programa de recuperação e melhoria da qualidade de vida do Bacanga* (83 p.). São Luís.

Moura, J., Silva, T., & Costa, R. (2022). Impactos ambientais de aterros em zonas costeiras. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, 18(3), 45–57.

Nascimento, J. D. (2010). *Index for Environmental Sustainability of Water Use (ISA) as a tool for contribution to the policies public development and conservation in Bacanga River Basin, São Luís/MA* [Master's thesis, Universidade Federal do Maranhão].

Pereira, C. R. P. (2024). Planejamento urbano e gestão de risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Bacanga–São Luís, MA. *Geoconexões*, 1(18), 129–150.

Pereira, E. D. (2006). *Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação do solo e aquífero do reservatório Batatã - São Luís (MA)* [Doctoral dissertation, Universidade Estadual Paulista].

Pereira, H. R. (2020). *Impacto das barragens sobre os peixes: das publicações mundiais às variações temporais regionais* [Doctoral dissertation, Universidade de Brasília].

Pereira, M. J., & Barbosa, V. de M. (2015). Efeitos causados pela construção de barragens sobre as comunidades de peixes. *Anais do ENIC*, 6, 1–10. <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/2365>

Pinto, N. T., & Moreira, G. L. (2022). Expansão urbana e problemas ambientais: o caso do bairro Teotônio Vilela, Ilhéus, Bahia. *Geopauta*, 6, e10067.

Pflueger, G. S., & Furtado, L. (2017). As imagens do moderno em São Luís pelo álbum de Miécio Jorge, de 1950. *Revista Amazônia Moderna*, 1(1), 68–83.

Qu, Z., Li, Y., Yu, J., Yang, J., Yu, M., Zhou, D., Wang, X., Wang, Z., Yu, Y., Ma, Y., Zou, Y., & Ling, Y. (2022). Influence of gate dams on Yellow River Delta wetlands. *Land*, 11(5), 706.

SANTOS, Luiz Eduardo Neves dos; TAVARES, João Claudino. A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO E O COTIDIANO: reflexões para o município de São Luís, MA. **Cadernos de Pesquisa**, 29, Fev 2012. Disponível em: <https://cajapio.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/731>. Acesso em: 29 jan 2026.

São Luís. (2023). Guia de Unidades da SEMUS. São Luís: SEMUS. <https://www.saoluis.ma.gov.br/guia-por-unidade---semus>

São Luís. (2025a). Prefeitura de São Luís abre folia oficial na Cidade do Carnaval. São Luís. <https://www.saoluis.ma.gov.br/portal/noticias/0/3/3237/prefeitura-de-sao-luis-abre-folia-oficial-na-cidade-do-carnaval>

São Luís. (2025b). Prefeitura de São Luís abre desfiles de blocos tradicionais e escolas de samba no Anel Viário. São Luís. <https://www.saoluis.ma.gov.br/portal/noticias/0/3/3246/prefeitura-de-sao-luis-abre-desfiles-de-blocos-tradicionais-e-escolas-de-samba-no-anel-viario>

SILVA, Janilci Serra; SILVA, Richarde Marques da; SILVA, Alexandro Medeiros. Mudanças do Uso e Ocupação do Solo e Degradação Eco-Ambiental Usando Imagens Orbitais: O Estudo de Caso da Bacia do Rio Bacanga, São Luís (MA) (Land Use/Cover Change and Environmental Degradation Based on Orbital Images: A Case Study of Bacanga River...). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 265–279, 2016. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.1.p265-279>

Soares, L. S., Bandeira, A. M., Silva, M. H. L., & Castro, A. C. L. (2021). Análise integrada e problemas socioambientais da bacia hidrográfica do Bacanga, São Luís - MA. *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA*, 4(1), 1–15. <https://www.revistarede.ufma.br>

Teixeira, A., Vaz Rosa, D. T., Dias, L. N., & Leal de Castro, A. C. (2024). Impactos da ocupação humana na sub-bacia do rio Maracanã, pertencente à bacia hidrográfica do Bacanga, Ilha de São Luís - MA. *Revista Territorium Terram*, 7(13), 574–586.

Tucci, C. E. M. (2005). *Gestão de águas pluviais urbanas*. Ministério das Cidades; Global Water Partnership; World Bank; UNESCO.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

XXXX, xxxx (2024). *Holos* (Não preencher; os dados serão preenchidos pelos organizadores).

SOBRE OS AUTORES (Não preencher no arquivo. Inserir as informações no sistema da revista no ato da submissão na área dos METADADOS)

EXEMPLO

R. F. BRASIL

Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN com Estágio Doutoral na Universidade de Lisboa (Portugal); Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional-PPGEP, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil); Líder do Grupo de Pesquisa Educação, Ciência e Tecnologia/CNPq. E-mail: rfbrasil@ifrn.edu.br

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-XXXX-XXXX-XXXX>

R. G. NORTE

Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN em co-tutela com a Université de Toulon (França); Engenheiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/IFRN (Brasil); Membro do Núcleo de Inovação Tecnológica do IFRN. E-mail: rgnorte@ifrn.edu.br.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-XXXX-XXXX-XXXX>

Não preencher editor, pareceristas, QR code, datas de recebimento, aceite e publicação.

Editor(a) Responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento/Rafael Hernandez Damascena dos Passos

Pareceristas Ad Hoc: PARECERISTA A E PARECERISTA B



Recibido 05 de janeiro de 2024

Aceito: xx de xx de 2024

Publicado: xx de xx de 2024

VIII. CAPÍTULO 4

ATERROS HIDRÁULICOS E RECONFIGURAÇÃO TERRITORIAL NA BACIA DO RIO ANIL SÃO LUÍS, MARANHÃO: IMPLICAÇÕES DO PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO - PAC RIO ANIL

Resumo

A bacia hidrográfica do rio Anil é a mais ocupada da cidade de São Luís do Maranhão, destacando-se como um território fortemente impactado pela prática de aterros hidráulicos e por intervenções vinculadas ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Rio Anil. O estudo analisa as transformações no uso e ocupação do solo e seus efeitos ambientais e territoriais, com ênfase nos aterros hidráulicos e no PAC Rio Anil. A metodologia baseou-se em levantamento histórico, revisão bibliográfica, interpretação de imagens de satélite e análise de dados geoespaciais em ambiente SIG. Os resultados indicam que, embora o PAC tenha promovido melhorias pontuais na infraestrutura urbana e habitacional, as intervenções contribuíram para a degradação de ecossistemas sensíveis, como áreas de manguezais e nascentes, além de intensificar processos de impermeabilização do solo e alterar a dinâmica hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Anil. Observou-se também a persistência de vulnerabilidades sociais em áreas reassentadas, evidenciando limitações na efetividade das políticas públicas implementadas. Conclui-se que a execução do PAC na bacia do Rio Anil revela contradições entre o discurso de desenvolvimento urbano e a sustentabilidade ambiental, reforçando a necessidade de planejamento integrado, gestão de bacias hidrográficas e maior participação social nos processos decisórios.

Palavras-chave: Transformação urbana; Ocupação desordenada; Aterramentos; Conflitos socioambientais.

HYDRAULIC LANDFILLS AND TERRITORIAL RECONFIGURATION IN THE ANIL RIVER BASIN, SÃO LUÍS, MARANHÃO: IMPLICATIONS OF THE RIO ANIL PAC

Abstract

The Anil River basin is the most densely populated in the city of São Luís, Maranhão, standing out as a territory heavily impacted by hydraulic landfill practices and interventions linked to the Anil River Growth Acceleration Program (PAC). This study analyzes the transformations in land use and occupation and their environmental and territorial effects, with an emphasis on hydraulic landfills and the Anil River PAC. The methodology was based on historical research, bibliographic review, interpretation of satellite images, and analysis of geospatial data in a GIS environment. The results indicate that, although the PAC has promoted specific improvements in urban and housing infrastructure, the interventions contributed to the degradation of sensitive ecosystems, such as mangrove areas and springs, in addition to intensifying soil impermeabilization processes and altering the hydrological dynamics of the Anil River basin. The persistence of social vulnerabilities in resettled areas was also observed, highlighting limitations in the effectiveness of the implemented public policies. It is concluded that the implementation of the PAC (Growth Acceleration Program) in the Anil River basin reveals contradictions between the discourse of urban development and environmental sustainability, reinforcing the need for integrated planning, watershed management, and greater social participation in decision-making processes.

Keywords: Urban transformation; Disorderly occupation; Landfills; Socio-environmental conflicts.

RELLENOS HIDRÁULICOS Y RECONFIGURACIÓN TERRITORIAL EN LA CUENCA DEL RÍO ANIL, SÃO LUÍS, MARANHÃO: IMPLICACIONES DEL PAC (PROGRAMA DE ACELERACIÓN DEL CRECIMIENTO) RÍO ANIL

Resumen

La cuenca del río Anil es la más densamente poblada de la ciudad de São Luís, Maranhão, y se destaca como un territorio fuertemente impactado por las prácticas de rellenos sanitarios hidráulicos y las intervenciones vinculadas al Programa de Aceleración del Crecimiento del Río Anil (PAC). Este estudio analiza las transformaciones en el uso y ocupación del suelo y sus efectos ambientales y territoriales, con énfasis en los rellenos sanitarios hidráulicos y el PAC del río Anil. La metodología se basó en investigación histórica, revisión bibliográfica, interpretación de imágenes satelitales y análisis de datos geoespaciales en un entorno SIG. Los resultados indican que, si bien el PAC ha promovido mejoras específicas en la infraestructura urbana y habitacional, las intervenciones contribuyeron a la degradación de ecosistemas sensibles, como áreas de manglares y manantiales, además de intensificar los procesos de impermeabilización del suelo y alterar la dinámica hidrológica de la cuenca del río Anil. También se observó la persistencia de vulnerabilidades sociales en las áreas reasentadas, lo que pone de relieve las limitaciones en la efectividad de las políticas públicas implementadas. Se concluye que la implementación del PAC (Programa de Aceleración del Crecimiento) en la cuenca del río Anil revela contradicciones entre el discurso del desarrollo urbano y la sostenibilidad ambiental, reforzando la necesidad de una planificación integrada, gestión de cuencas hidrográficas y mayor participación social en los procesos de toma de decisiones.

Palabras-clave: Transformación urbana; Ocupación no planificada; Vertederos; Conflictos socioambientales.

Introdução

A expansão urbana, consequência do crescimento das cidades, impacta profundamente o uso e cobertura do solo e causa perdas socioeconômicas e ecológicas (Ribeiro *et al.*, 2024; Pardal *et al.*, 2024). A prática de aterros está diretamente associada a expansão de cidades devido ao crescimento populacional. A realização desses aterros permite a continuidade de tramas urbanas já existente, mas principalmente na produção do espaço urbano, conferindo a cidade um processo de expansão que contribui para formação de novas centralidades (Ferraro, 2020).

Apesar de possibilitar a melhoria urbana, os aterros causam transformações no uso e cobertura do solo, alterações químicas, físicas e biológicas no solo e água. Essas obras potencializam ainda ocupações irregulares, que reduzem a proporção das áreas naturais, implicando em riscos para a biodiversidade, serviços ecossistêmicos e sustentabilidade ambiental em contextos urbanos (Lira *et al.*, 2016; Mourão; Pereira, 2020; Capoane, 2024; Martins *et al.*, 2025).

As bacias hidrográficas urbanas do município de São Luís, representadas pelos rios Anil e Bacanga são gradativamente pressionadas por uso e ocupação irregular e desordenado do solo (Castro *et al.*, 2017). As modificações a que foram submetidas no passado recente, estimuladas pela ampliação da zona de terra firme, provenientes de aterros hidráulicos, têm impactado severamente esse território, ocorrendo crescimento demográfico descontrolado e expansão irregular de atividades econômicas (Soares *et al.*, 2021).

A bacia hidrográfica do rio Anil configurou-se como um dos primeiros eixos de estruturação territorial no início da colonização da Ilha do Maranhão, sendo reconhecida como a

bacia hidrográfica urbana com maior grau de adensamento antrópico no município de São Luís (Costa et al., 2020). O processo de apropriação e uso do espaço na bacia teve início a partir da década de 1960 e desempenhou papel fundamental no desenvolvimento do município, ao funcionar como meio de comunicação e via de transporte de diversos gêneros, produtos agrícolas e matérias-primas destinadas a atividades industriais, como as fábricas de tecidos da Camboa e do Anil (Sousa, 2018). Entre 1980 e 2005, a bacia foi marcada por um intenso processo de expansão territorial desordenada, caracterizado por assentamentos irregulares e ausência de planejamento, resultando em múltiplos impactos ambientais, com alterações significativas da paisagem original e supressão de Áreas de Preservação Permanente (Cruz et al., 2020). Um aspecto relevante no processo de avanço da ocupação da bacia do rio Anil foi o PAC Rio Anil (Programa de Aceleração do Crescimento) que impulsionou políticas de estruturação de bairros na área da bacia (Cruz *et al.* 2020). O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) atua como um mecanismo institucional de priorização de investimentos públicos, integrando diferentes setores estratégicos ao planejamento estatal, com a finalidade de garantir continuidade, escala e impacto estrutural das políticas de desenvolvimento (Souza; Kostin; Gavião, 2025). Apesar da proposta de construir equipamentos urbanos para melhoria de infraestrutura habitacional e ambiental, o projeto não foi completamente executado, resultando em impactos ambientais e socioeconômicos na região (Coelho; Castro, 2018).

Nesse contexto, a expansão urbana associada à execução de aterros hidráulicos configura-se como um dos principais vetores de transformação das bacias hidrográficas urbanas de São Luís, com destaque para o rio Anil. Embora essas intervenções tenham contribuído para a consolidação da malha urbana e a implantação de infraestrutura, seus efeitos cumulativos têm intensificado a degradação ambiental, a ocupação irregular e a supressão de áreas ambientalmente sensíveis

No caso específico da bacia do rio Anil, a articulação entre políticas públicas de urbanização, como o PAC Rio Anil, e a prática de aterros revelou limites na condução integrada do planejamento urbano e ambiental, resultando em impactos que persistem no território.

Assim, o presente estudo propõe-se a analisar a ocorrência e os impactos dos aterros hidráulicos no âmbito das intervenções implementadas pelo PAC na bacia hidrográfica do rio Anil, contribuindo para a compreensão crítica dos efeitos dessas práticas e para o fortalecimento de abordagens orientadas à sustentabilidade em bacias hidrográficas urbanas.

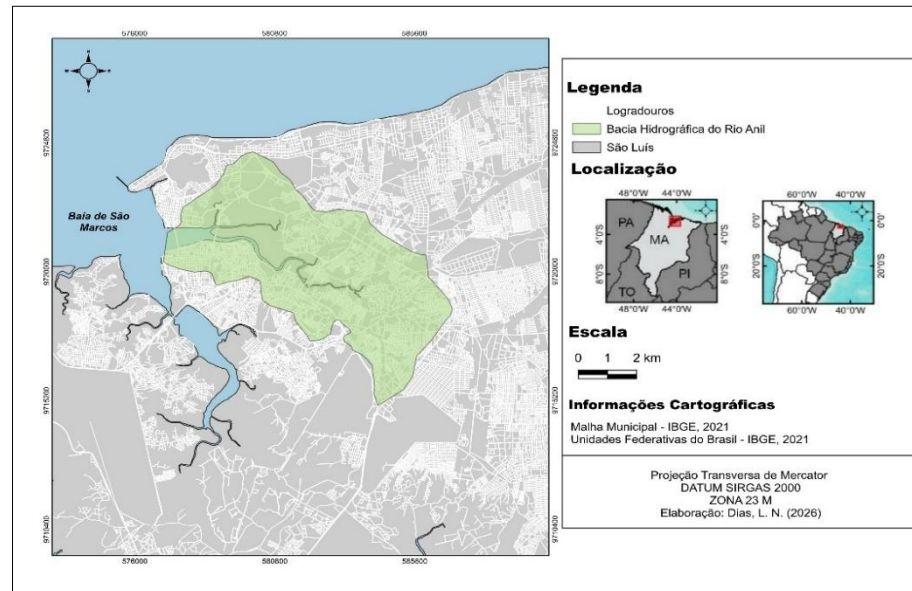
Material e Métodos

Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Anil está localizada no município de São Luís, Ilha do Maranhão, apresentando grande importância ecológica, econômica e social para a região

ludovicense (Figura 1). Limita-se ao Norte e ao Leste com a bacia hidrográfica do Paciência, e a Oeste, com a bacia hidrográfica do Bacanga, possui uma área de 40,77 km². O seu principal tributário possui uma extensão de 13,8 km (Ribeiro; Cruz; Pereira, 2020).

Figura 01. Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: Autoria Própria.

Procedimentos Metodológicos

O presente estudo foi estruturado em duas etapas metodológicas. Iniciou-se com um levantamento bibliográfico e o resgate de informações sobre o território investigado, complementados por imagens de satélite e registros fotográficos. Posteriormente, realizou-se o georreferenciamento das imagens e fotografias, seguido do mapeamento e processamento dos dados vetoriais e matriciais no software QGIS, versão 3.38.3. A etapa cartográfica foi desenvolvida com base em bancos de dados geográficos, assegurando-se a conformidade com os padrões cartográficos estabelecidos por Fitz (2008), Jensen (2009) e Menezes e Fernandes (2013).

A identificação e delimitação das áreas aterradas no recorte territorial da pesquisa foram realizadas com base em uma abordagem metodológica que integrou revisão bibliográfica, análise documental, comparação de imagens históricas e trabalho de campo. A delimitação inicial das regiões de aterro considerou o conceito de áreas aterradas, conforme discutido na literatura científica, sendo posteriormente adaptado à realidade local, a partir de um levantamento histórico específico sobre o processo de urbanização da região estudada. Essa etapa permitiu reconhecer os padrões de uso e ocupação do solo associados à prática de aterramento na bacia hidrográfica do Rio Anil em função do PAC.

Foram utilizadas fotografias aéreas e ortofotos dos anos de 1970, 2015 e 2023, com o objetivo de acompanhar a evolução do espaço urbano, identificando transformações na paisagem decorrentes da urbanização e da realização de aterros em áreas originalmente alagadas ou de manguezal. O desenvolvimento do mapa de impactos ambientais teve como base a vetorização do macrozoneamento urbano de São Luís, que possibilitou evidenciar as áreas impactadas por processos de aterramento. Essa vetorização permitiu a sobreposição de camadas espaciais para análise integrada das alterações territoriais.

Resultados e Discussão

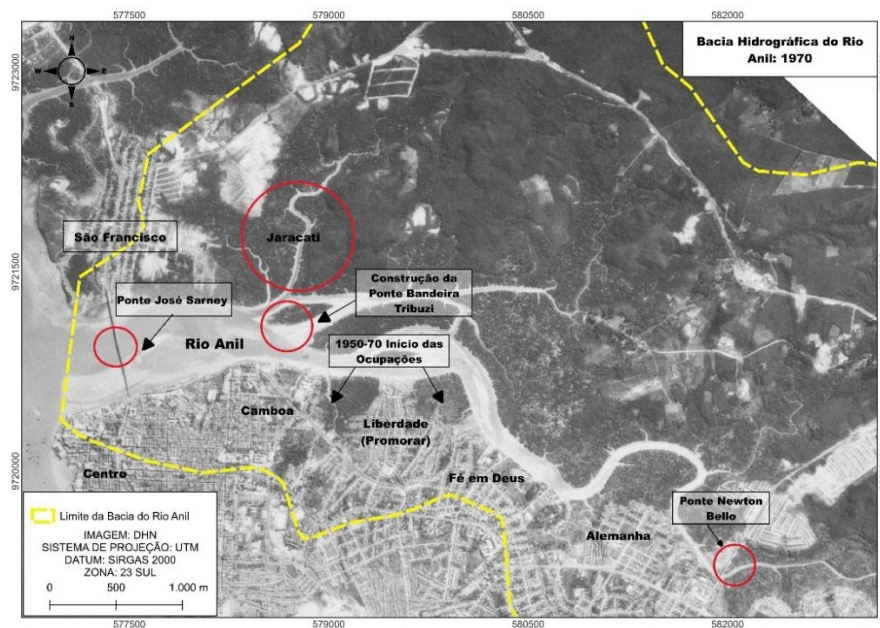
Urbanização e a Prática de Aterros na Bacia Hidrográfica do Rio Anil

O crescimento urbano de São Luís tem ocorrido de forma historicamente marcada pela expansão territorial desenfreada, pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis e pela insuficiência de políticas públicas integradas de planejamento urbano e ambiental (Silva; Filho, 2019; Rosário; Araújo, 2019; Santos, 2024). Esse processo reflete diretamente nas bacias hidrográficas urbanas, que passam a funcionar como espaços de concentração de conflitos territoriais, socioambientais, degradação dos recursos naturais e vulnerabilidade social (Soares *et al.*, 2021; Dias *et al.*, 2024; Teixeira *et al.*, 2024; Castro *et al.*, 2024).

Inserida nesse contexto urbano, a bacia hidrográfica do Rio Anil, passou a absorver parte significativa da expansão populacional da cidade sem o devido acompanhamento de políticas públicas integradas de planejamento urbano e gestão ambiental (Costa *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2020).

A ocupação inicial da bacia do Rio Anil ocorreu entre as décadas de 1950 e 1970 (Figura 2) em áreas de várzea e nas margens do rio, sem planejamento e com baixa infraestrutura e caracterizada por núcleos de moradia informal, marcados por forte organização comunitária.

Figura 02. Mapa Temporal do Processo de Urbanização e Ocupação da Bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



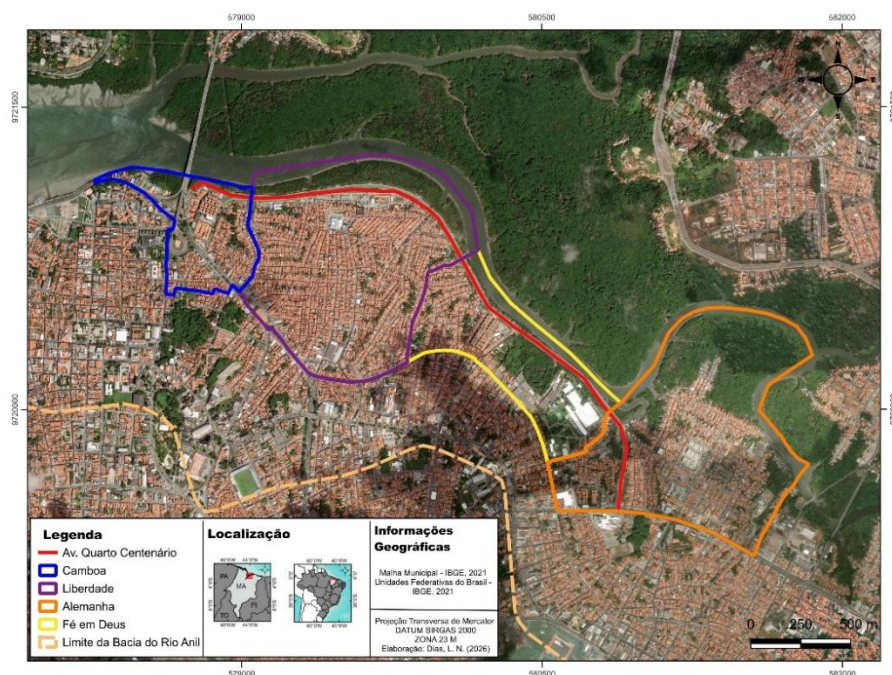
Fonte: Autoria Própria.

A urbanização da bacia do Rio Anil em 1970 estava concentrada no entorno do eixo viário do chamado Caminho Grande, que ligava o Centro a São José do Ribamar, espalhando-se ao longo da margem esquerda do Rio, descendo em direção às áreas de manguezais. Assim, originaram-se os bairros da Liberdade (anteriormente denominado como Matadouro), Monte Castelo (antigo Areal), Alemanha, Caratatiua, Jordoa e Sacavém. Essa ocupação se intensificou com a prática de aterros lineares feitos pelos próprios moradores, que buscavam consolidar o solo e expandir os limites habitáveis (Souza, 2005; Silva, 2016).

Na década de 1980, houve a maior intervenção na região devido ao grande aterro na planície de inundação do Rio Anil vinculado a um programa de urbanização que não chegou a ser concluído. Essa obra modificou significativamente a passagem natural e curso do rio, além de impulsionar a intensificação da ocupação irregular, devido à ausência de política habitacional adequada, caracterizado pela expansão de palafitas, ocupações em encostas e adensamento populacional em áreas de risco, marcando o surgimento de conflitos fundiários e processos de estigmatização territorial (Silva, 2016; Oliveira, 2022). Na margem direita estabeleceram-se bairros como Vinhais, Cohafuma, São Francisco e Renascença (Souza 2005).

No final dos anos de 1990 e o início dos anos 2000, houve intervenções pontuais da prefeitura, porém insuficientes, o que agravou problemas sociais e ambientais devido a continuação da expansão desordenada na região (Coelho; Castro, 2018). Com o processo de aterro na bacia do Rio Anil foi ampliando a expansão da área e construído uma avenida marginal ao rio, inserido no âmbito do PAC Rio Anil, iniciado em 2008 (Figura 3), marco institucional mais importante da bacia.

Figura 03. Mapa da Área de Realização do Projeto PAC, localizado na bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: Autoria própria.

O PAC Rio Anil foi um projeto de reforma urbana visando o desenvolvimento socioeconômico que removeu diversas famílias que moravam em casas de palafitas localizadas a margem esquerda do Rio Anil. Os bairros escolhidos foram: Camboa, Liberdade, Fé em Deus, Irmãos Coragem e Alemanha (Burnett; Silva, 2014).

A primeira etapa do PAC Rio Anil foi a construção da Avenida Quarto Centenário. Sua execução partiu do aterro sobre o mangue nas margens do Rio Anil (Figura 4). Os avanços para a construção foram lentos devido a presença de centenas de palafitas que necessitavam ser removidas. As famílias que moravam nessa região seriam contempladas pelo residencial Camboa, cuja obras já tinham sido iniciadas (Pinheiro, 2013; Almeida, 2020).

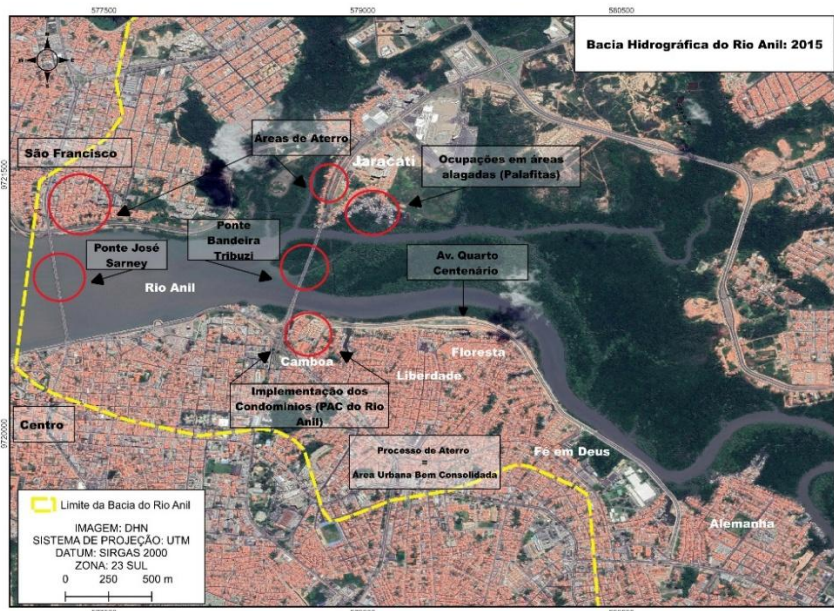
Figura 04. Execução do Aterro por Dragagem na Camboa localizado na Bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: SECID (2008).

As execuções das obras do PAC Rio Anil foram de 2008 a 2014, com a construção de condomínios habitacionais para realocação de famílias antes residentes em palafitas, ampliação urbana e melhoramento do trânsito no município de São Luís com a construção da Avenida Quarto Centenário. Desenvolveu-se uma área urbana bem consolidada na região da bacia do Rio Anil (Figura 5).

Figura 05. Mapa Temporal do Processo de Urbanização e Aterramento da Bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão.

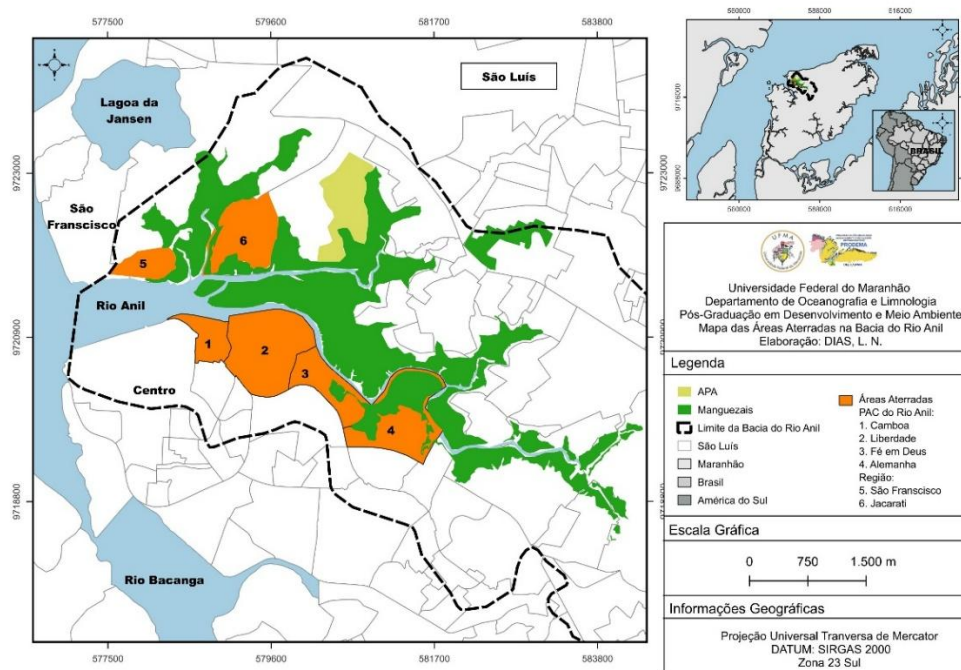


Fonte: Autoria própria.

A análise dos mapas temporais indica que os efeitos da urbanização e dos aterros realizados em anos anteriores, inclui a ocupação de áreas de mananciais, o que altera a configuração natural e de paisagem da bacia hidrográfica. A partir da análise de imagens de satélite referentes aos anos 1970 e 2015, combinado com o levantamento histórico do processo de ocupação e da prática

de aterro associada com a urbanização na bacia hidrográfica do Rio Anil, foi possível realizar a identificação dessas áreas e mapeá-las (Figura 6).

Figura 06. Mapa das Áreas Aterradas na Bacia do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: Autoria própria.

A bacia do Rio Anil possui uma área total de 40,77 km², sendo essencial para o equilíbrio ecológico e manutenção dos recursos hídricos da região. O processo de aterramento ocupou 3,649 km², representando 8,95% da bacia. Esse percentual, embora modesto à primeira vista, assume grande relevância quando considerado o papel das áreas aterradas na dinâmica hidrológica e ecológica da região, além de desencadear efeitos cumulativos relevantes sobre a sustentabilidade e a resiliência do sistema hidrográfico da bacia.

O PAC Rio Anil Sob a Ótica dos Impactos dos Aterros

O aterramento dessas áreas traz diversos impactos ambientais para a bacia hidrográfica, dentre eles, a mudança de paisagem e da configuração natural da região (Figura 7). As fotografias a seguir correspondem a região do bairro da Camboia, áreas que foram submetidas ao PAC.

Figura 07. Comparativo antes e depois da construção da Av. Quarto Centenário e dos Condomínios Residenciais, no bairro da Camboia do PAC Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: SECID (2008); Programa de Aceleração do Crescimento (2013) adaptado pelos Autores.

A imagem de 2008 mostra o início da execução do aterro por dragagem para a construção da Avenida Quarto Centenário, que foram demarcadas por paliçadas. As imagens de 2013 permitem observar que a avenida alterou a dinâmica espacial ao introduzir uma infraestrutura linear de grande porte, que influenciou positivamente na circulação, valorização imobiliária e reorganização do uso e ocupação do solo.

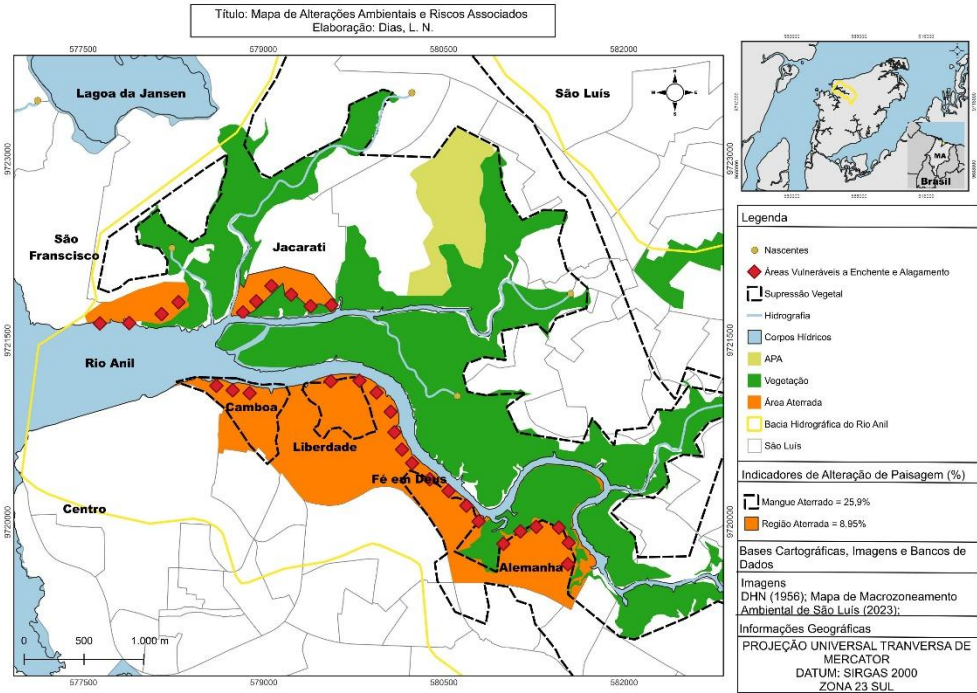
No entanto, a construção da Avenida Quarto Centenário gerou impactos, como a supressão da vegetação e a redução dos espaços naturais de escoamento e capacidade de drenagem, o que pode favorecer o acúmulo de água superficial durante chuvas intensas. Mustafa, Szydlowski e Aziz (2025), afirmam que a urbanização aumenta substancialmente a cobertura de superfícies impermeáveis, alterando os processos hidrológicos naturais e resultando em aumento do escoamento superficial e maior propensão a enchentes urbanas.

Na imagem de 2025, a remoção das palafitas e construção de vias para o melhoramento da urbanização mudaram a forma do território e criaram dinâmicas socioambientais.

A prática de aterro hidráulico na bacia hidrográfica do rio Anil está associada a diversos impactos e riscos (Figura 8). A supressão da vegetação nativa da região está entre os principais impactos observados, especialmente nas áreas de manguezal, ecossistema de grande importância ecológica e socioambiental. Os dados demonstram que aproximadamente 25,93% da área originalmente ocupada por mangues foi aterrada, restando 41,29% dos manguezais em condições preservadas. Essa perda apresenta um grave comprometimento da função ecológica dos mangues, que atuam como berçários naturais, filtros naturais para poluentes, barreiras contra a erosão

costeira, armazenadores de carbono e possuem grande importância para a preservação da biodiversidade (Corrêa *et al.*, 2024).

Figura 08. Mapa de Impactos e Riscos Associados a Prática de Aterro na Bacia Hidrográfica do Rio Anil, São Luís, Maranhão.



Fonte: Autoria própria.

A implementação da Avenida Quarto Centenário contribuiu para intensificação da impermeabilização do solo, uma vez que a pavimentação da avenida e de suas estruturas associadas reduziu as áreas de infiltração natural. Esse processo favorece o aumento do escoamento superficial, especialmente durante eventos de chuva intensa (Lopes, 2025), resultando em maior volume e velocidade da água direcionada para o leito do Rio Anil. Como consequência, observa-se a ampliação do risco de alagamentos e inundações em trechos mais baixos da bacia, especialmente nos bairros inseridos na região, além da sobrecarga dos sistemas de drenagem existentes.

Além disso, os aterros impactam diretamente as nascentes, ao impermeabilizar áreas de recarga, soterrar solos permeáveis e alterar o lençol freático, provocando a redução ou extinção de nascentes. A ocupação irregular no entorno das nascentes contribui para sua degradação contínua, alterando padrões hidrológicos e comprometendo a disponibilidade hídrica em áreas urbanas, caracterizando um processo crônico associado à urbanização (Figueiredo *et al.*, 2019). Esse processo compromete o equilíbrio hidrológico da bacia e contribui para o aumento de enchentes, alagamentos e degradação ambiental nas áreas urbanizadas.

Os bairros da Liberdade, Camboa, Fé em Deus e Alemanha, inseridos no PAC Rio Anil, apresentam alta exposição e fragilidade aos eventos de alagamento e inundação, especialmente em

episódios de chuva intensa e maré alta, devido a ocupação em planícies de mangue e variações de maré. A destruição dos manguezais compromete a função natural de proteção costeira, ampliando a vulnerabilidade das ocupações humanas às inundações, principalmente em contextos de marés altas e chuvas intensas (Haryeni; Kamal, 2025).

O bairro Jaracati, em especial nas regiões mais próximas dos manguezais aterrados e dos igarapés, possui alta fragilidade a enchentes e alagamento, similar ao que ocorre nos bairros do PAC Rio Anil devido a ocupação urbana em áreas inundáveis e drenagem natural reduzida.

Embora alinhado a objetivos sociais e ambientais, como reassentamento e melhoria das condições de moradia, o Programa de Aceleração do Crescimento apresenta limitações quanto à incorporação de princípios de gestão integrada dos recursos hídricos, resultando em uma tensão entre políticas urbanas e ambientais. O programa apresentou resultados desiguais entre os municípios maranhenses, refletindo dificuldades de gestão, monitoramento e integração das políticas públicas (Santos; Périco, 2025).

Outro aspecto relevante refere-se à governança e participação social no âmbito do PAC. Mesmo que o programa tenha promovido a remoção de famílias de áreas de risco, os processos decisórios frequentemente ocorreram de forma centralizada, com limitada participação das comunidades diretamente afetadas (Pinheiro, 2013). Essa característica dificulta a construção de soluções territorialmente ajustadas, impulsionando novos conflitos socioambientais, especialmente quando os reassentamentos não garantem acesso adequado a serviços urbanos e oportunidades socioeconômicas.

Desse modo, a experiência do PAC do rio Anil reforça a análise de Dias, Pereira e Guerra (2024), ao demonstrarem que políticas públicas voltadas ao espaço urbano, quando não articuladas a uma visão integrada de sustentabilidade, tendem a produzir resultados parciais. Simultaneamente, dialoga diretamente com Maroz e Thieken (2024), ao afirmarem que a redução de riscos socioambientais não depende apenas de obras estruturais, mas da superação das desigualdades socioespaciais que condicionam a ocupação de áreas de risco.

A bacia do rio Anil revela-se um território emblemático para compreender os limites e potencialidades das políticas públicas urbanas no enfrentamento dos conflitos socioambientais. A incorporação efetiva da perspectiva da bacia hidrográfica como eixo estruturante do planejamento urbano, aliada a instrumentos de governança participativa, recuperação ambiental e controle do uso do solo, mostra-se essenciais para que iniciativas como o PAC avancem de uma lógica corretiva para uma abordagem preventiva e sustentável.

A análise proposta dos impactos da prática de aterro associada à expansão urbana voltada sob a ótica do PAC Rio Anil na bacia hidrográfica urbana do Rio Anil, revela a necessidade de

integrar o planejamento viário às políticas de gestão de recursos hídricos e de ordenamento urbano. A ausência ou fragilidade de medidas mitigadoras, como sistemas de drenagem sustentável, recuperação de áreas de preservação permanente e controle do uso do solo, contribuem para potencializar os efeitos negativos sobre a bacia.

A partir das informações produzidas neste estudo, observa-se que a prática de aterros hidráulicos associada à expansão urbana na bacia hidrográfica do rio Anil constitui um elemento estruturante das transformações territoriais ocorridas em São Luís, com efeitos profundos sobre a dinâmica hidrológica, a configuração da paisagem e as condições socioambientais locais.

A base de dados sistematizada, sugere que, embora tais intervenções tenham sido historicamente justificadas pela necessidade de ampliação da malha urbana e implantação de infraestrutura, seus impactos cumulativos têm resultado na supressão de ecossistemas sensíveis, intensificação da impermeabilização do solo, comprometimento da drenagem natural e ampliação de vulnerabilidades sociais.

Neste contexto, o levantamento de informações reforça a importância de se adotar uma abordagem sistêmica, que reconheça as bacias hidrográficas como unidades de planejamento, integrando políticas urbanas, ambientais e sociais, de modo a promover um equilíbrio mais consistente entre urbanização, conservação ambiental e qualidade de vida da população, especialmente em contextos urbanos sujeitos a intensas pressões antrópicas ocasionadas pela prática de aterros hidráulicos.

Conclusões

Os resultados obtidos através da análise integrada dos dados históricos, cartográficos e ambientais evidenciam que os processos de ocupação irregular associados a urbanização do aterramento hidráulico na bacia hidrográfica do Rio Anil, demonstraram profundas transformações da paisagem natural, com impactos cumulativos sobre uso e cobertura do solo, biodiversidade e nas condições de vida da população local.

O mapeamento dos impactos ambientais na região dos aterros permitiu constatar transformações significativas e alarmantes no ecossistema local, destacando-se: alterações no uso e cobertura solo, impermeabilização do solo, supressão da vegetação ciliar e aterramento de áreas úmidas.

Estas mudanças provocam pressão direta sobre os recursos hídricos, ocasionando assoreamento, poluição das águas e redução da capacidade de drenagem natural da região, além de formação de áreas de riscos socioambiental nos bairros no âmbito do Projeto PAC Rio Anil e de

outros bairros na região que passaram pelo processo de aterramento. Isso resulta em áreas de vulnerabilidade social, devido aos alagamentos e enchentes recorrentes.

A região necessita urgentemente de estratégias de gestão que considerem as diferentes dimensões da sustentabilidade. Além de suas funções ecológicas, a bacia hidrográfica do Rio Anil desempenha um papel crucial na dinâmica socioeconômica na região de São Luís.

As intervenções não planejadas, como o aterramento de áreas críticas, acarretam sérios danos ao meio ambiente, causando alterações na paisagem, perda de habitats e impactos diretos na qualidade de vida da população. Diante das transformações que ocorrem nas estruturas urbanas e no uso do solo, é imperativo um planejamento integrado que promova a recuperação e a proteção dessas zonas vitais, assegurando o equilíbrio necessário entre desenvolvimento urbano e conservação ambiental.

Referências

ALMEIDA, Raquel Santos. PAC Rio Anil: a periferia e os grandes projetos de infraestrutura e logística. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE ANTROPOLOGIA, 32., 2020, Virtual. **Anais [...]**. Brasília: Associação Brasileira de Antropologia, 2020.

BURNETT, Frederico Lago; SILVA, Joana Barbosa Vieira da. **O espaço da ciência e da técnica na urbanização de assentamentos precários**: uma análise da Gestão do Pac Rio Anil em São Luís, Maranhão. Seminário URBFAVELAS. São Bernardo do Campo, 2014.

CAPOANE, V. Mudanças no uso da terra, urbanização e seus impactos ambientais na bacia hidrográfica do córrego Estribo, Campo Grande – MS. **Geografia em Questão**, [S. l.], v. 17, n. 03, 2024. <https://doi.org/10.48075/geoq.v17i03.30534>

CASTRO, Tatiana Cristina de; CASTRO, Antonio Carlos; SOARES, Leonardo Silva; LOPES SILVA, Marcelo Henrique; SILVA FERREIRA, Helen Roberta; AZEVEDO, James Werllen de Jesus; FRANÇA, Victor Lamarao de. Impactos sociais e ambientais em comunidades rurais residentes próximas ao complexo industrial da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Journal of Sustainable Development**, v. 10, n. 2, p. 249-?, 2017. <https://doi.org/10.5539/jsd.v10n2p249>

COELHO, Keyton Kylson Fonseca; CASTRO, Antônio Carlos Leal de. Mudanças socioeconômicas e ambientais da população ribeirinha na Bacia Hidrográfica do Rio Anil, São Luís-MA. **Revista de Políticas Públicas**, v. 22, n. 2, p. 1091-1120, 2025. <https://doi.org/10.18764/2178-2865.v22n2p1091-1120>

Corrêa, A. F., Xavier Júnior, S. R., Silva, N. C. F., Costa, F. C. B., & Costa, C. V. S. (2024). Conservação dos manguezais: importância e desafios. **Revista Latino-Americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade**, 5(23).

COSTA, Cristiane Mouzinho; FRANÇA, Danyella Vale Barros; SILVA, Quésia Duarte da; SANTANA, Ricardo Gonçalves; TEIXEIRA, Estevânia Cruz. Uso e ocupação das áreas de preservação permanente e o perigo de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís – Maranhão. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 23, p. 44, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499438074>

CRUZ, Walefe Lopes da; RIBEIRO, Delony de Queiroz; PEREIRA, Ediléa Dutra. Conflitos de uso e ocupação em áreas de preservação permanente na bacia do rio Anil – São Luís, MA: Conflicts of use and

occupation in eriódicos preservation erió in the Anil river basin – São Luís, MA. **Revista Geonorte**, [S. l.], v. 11, n. 37, p. 229–247, 2020. <https://doi.org/10.21170/GEONORTE.2020.V.11.N.37.229.247>

DE ARANDAS SOBRAL, Joyce Ingrid; AL-SHAFEI, Ahmed; VAZ LAFAYETTE, Kalinny Patrícia; BEZERRA, Jonas da Silva; KOHLMAN RABBANI, Emília Rahnemay. Impactos ambientais causados pela urbanização em áreas de risco a deslizamento: Tendências e contribuições da literatura científica: Environmental impacts caused by urbanization in landslide risk areas: Trends and contributions from the scientific literature. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 180–196, 2025. <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n2ID41093>

DE QUEIROZ RIBEIRO, D. .; LOPES CRUZ, W. .; FERREIRA ALVES DOS SANTOS, G. I. . DELIMITAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ANIL, SÃO LUÍS – MA. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 69, 2020. Disponível em: <https://www.editoraime.com.br/revistas/rema/article/view/123>. Acesso em: 22 jan. 2026.

DIAS, Felipe Teixeira; PEREIRA, Deborah Marques; GUERRA, José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade. Entre crescimento urbano e desenvolvimento sustentável: a urbanização, o problema ambiental e a nova agenda urbana. **Revista de Ciências da Administração**, [S. l.], v. 1, n. Especial, p. 1–12, 2024. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2023.e96285>

Dias, L. N., Teixeira, A. F., Silva, M. H. L., & Castro, A. C. L. (2024). Avaliação da qualidade ambiental da sub-bacia do rio das Bicas, Ilha de São Luís - MA. **REDE: Revista Eletrônica do PRODEMA**, 16, 19–42.

DOS SANTOS, Luiz Eduardo Neves. A Modernização e a expansão urbana de São Luís pelos Programas de Habitação: uma investigação sobre o Plano Diretor na gestão Haroldo Tavares. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 266–293, 2024. <https://doi.org/10.12957/rdc.2024.70320>

FERRARO, Luiza Helena. Sobre territórios, limites e relações físicas e visuais no Aterro da Baía Sul em Florianópolis, SC. **Arq. Urb**, n. 27, 2020.

FIGUEREDO, Rosamaria Rosan Dias; SUBTIL, Letícia Paredes; TASCA, Bárbara Fernanda; NEVES, Rafael de Alencar; CAMPOS, Patrícia Alana dos Santos; XAVIER, Fernanda Vieira; SIQUEIRA, Auberto José Barros. Expansão urbana e degradação de nascentes: identificando padrões espaço-temporais de um processo **crônico** em Cuiabá, MT. **Nativa, Sinop**, v. 7, n. 4, p. 396–406, jul./ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i4.7051>

Fitz, P. R. (2008). **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos.

Haryeni, & Kamal, E. (2025). Analysis of Mangrove Damage to Coastal Settlements in Muara Angke, North Jakarta. **Jurnal Penelitian Pendidikan IPA**, 11(8), 371–380. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.12298>

Jensen, J. R. (2009). **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos, SP: Parêntese.

LIRA, Elizabete Buonora de Souza; NORONHA, Cartiele Rosale Borges; NETO, Fernando Cartaxo Rolim; COSTA, Amanda Rodrigues Santos. Legal aspects of waste disposal in landfills in Brazil | Aspectos legais da eliminação de resíduos em aterros sanitários no Brasil. **Revista Geama**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 492–

501, 2016. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/921>. Acesso em: 21 jan. 2026.

LOPES, Estéfane da Silva. Um Geoprocessamento Para Análise Da Impermeabilidade Urbana. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 33–37, 2023. <https://doi.org/10.5216/teri.v13i1.77220>

MARTINS, Ana Luiza Privado; LOPES, Maria José Saraiva. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO RIBEIRINHA DO ESTUÁRIO DO RIO ANIL (SÃO LUÍS - MA), COM BASE EM ASPECTOS SOCIAIS, ECONÔMICOS E AMBIENTAIS. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 22, n. 1, 14 Jan 2014 Disponível em: <https://cajapio.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1883>. Acesso em: 22 jan 2026.

MARTINS, Nayla Ingrid Ramos; TEIXEIRA, Luis Paulo Leite; LOUZADA, Bruno Casotti. Os impactos da urbanização na proteção de áreas naturais: Diagnóstico da conservação ambiental no Espírito Santo, Brasil. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S. l.], v. 13, n. 40, 2025. <https://doi.org/10.17271/23178604134020255646>

Menezes, P. L., & Fernandes, M. C. (2013). **Roteiro de cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos.

MOROZ, C. B.; THIEKEN, A. H. Urban growth and spatial segregation increase disaster risk: lessons learned from the 2023 disaster on the North Coast of São Paulo, Brazil. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 24, p. 3299–3314, 2024. <https://doi.org/10.5194/nhess-24-3299-2024>, 2024.

MOURÃO, F. V.; PEREIRA, J. A. R. Urban expansion impacts the surface water source of the water supply system in Belém and Ananindeua, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2023. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4098>

MUSTAFA, Andam; SZYDŁOWSKI, Michal; AZIZ, Shuokr Qarani. Optimizing impervious surface distribution and rainwater harvesting for urban flood resilience in semi-arid regions. **Urban Science**, v. 9, n. 12, p. 523, 9 dez. 2025. <https://doi.org/10.3390/urbansci9120523>

OLIVEIRA, Yasmin Anefalos de; MACHADO, Denise B. Pinheiro. Invisibilidade social e espacial em aterro metropolitano: o caso de Jardim Gramacho (RJ), Brasil. **Bitácora Urbano Territorial**, Bogotá (Colômbia), v. 32, n. 1, p. 163–176, 2022. Universidad Nacional de Colombia. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/101773>. Acesso em: 17 maio 2025.

PARDAL, A.; CHRISTOFOLETTI, R. A.; MARTINEZ, A. S. Urbanisation on the coastline of the most populous and developed state of Brazil: the extent of coastal hardening and occupations in low-elevation zones. **Anthropocene Coasts**, v. 7, p. 15, 2024. <https://doi.org/10.1007/s44218-024-00048-8>

Pereira, E. D. (2006). **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação do solo e aquífero do reservatório Batatã - São Luís (MA)** [Doctoral dissertation, Universidade Estadual Paulista].

PINHEIRO, Sílvia Sérgio Ferreira. **Palafitas serão apartamentos: concepções, mecanismos e limites da participação popular no PAC Rio Anil no bairro da Liberdade, em São Luís do Maranhão**. 2013. Dissertação (Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

RIBEIRO, D. Q.; CRUZ, W. L.; PEREIRA, E. D. Levantamento das características hidrodinâmicas dos aquíferos da bacia hidrográfica do Rio Anil, São Luís–MA. **Águas Subterrâneas**, v. 34, n. 1, 2020.

Ribeiro, M. P., Viégas, V. S., de Mello, K., Soares, F. D. S., Valente, R. A., and Chen, D.: Land use/land cover forecast and urban sprawl analysis in a Brazilian city in the Atlantic Forest Biome, *Int. Arch.*

Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVIII-3-2024, 465–470, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-3-2024-465-2024>, 2024.

ROSÁRIO, Rômulo da C. do; ARAUJO, Rodrigo da C. de. Estudo da expansão urbana da cidade de São Luís – MA. **Revista de Engenharia e Tecnologia**.

SANTOS, Nilton Pereira dos; PÉRICO, Ana Elisa. Uma análise do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em municípios maranhenses (2007–2014). **Revista de Trabalhos em Sociedade e Território**, v. 21, n. 63, p. xx–xx, 2025. <https://doi.org/10.3895/rts.v21n63.19445>.

SECID-MA. O PROJETO PAC RIO ANIL. Disponível em: <https://www.secid.ma.gov.br/pac>. Acesso em: 12 out. 2024.

SOUZA, Fabio Silva; KOSTIN, Sergio; GAVIÃO, Luiz Octávio. Os desafios e potencialidades dos projetos estratégicos de defesa no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 12, n. 1, p. 1–24, 2025. <https://doi.org/10.26792/rbed.v12i1.75443>

SERRA, Janilci Silva; FARIAS FILHO, Marcelino Silva. EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS NA ZONA COSTEIRA NORTE DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS (MA). **Ra'e Ga: o Espaço Geográfico em Análise**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 07–24, 2019. <https://doi.org/10.5380/raega.v46i1.52552>

SILVA, Joana Barbosa Vieira da. **Tudo isso era maré: origens, consolidação e erradicação de uma favela de palafitas em São Luís do Maranhão**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, 2016.

SOARES, L. S.; BANDEIRA, A. M.; CASTRO, A. C. L.; SILVA, M. H. L. Análise integrada e problemas socioambientais da bacia hidrográfica do Bacanga, São Luís-MA. **Rede–Revista Eletrônica do Prodemá**, v. 15, n. 1, p. 138-150, 2021.

SOUSA, P. R. **Análise de áreas degradadas por processos erosivos no baixo curso da bacia hidrográfica do rio Anil, Ilha do Maranhão**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço) – Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Naturais, São Luís, 2018.

SOUZA, B. B. G. **Caracterização de indicadores sócio-ambientais na bacia do rio Anil, São Luís-MA, como subsídio à análise econômico-ambiental do processo de desenvolvimento**. 2005. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

TEIXEIRA, A. F.; ROSA, D. T. V.; DO NASCIMENTO DIAS, L.; DE CASTRO, A. C. L. Impactos da ocupação humana na sub-bacia do Rio Maracanã, pertencente à bacia hidrográfica do Bacanga, Ilha de São Luís-MA. **Revista Territorium Terram**, Minas Gerais, v. 7, n. 13, p. 574-586, 2024.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da bolsa pesquisa que foi essencial para o desenvolvimento do estudo.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

As considerações finais desta dissertação permitem sintetizar os principais resultados e considerações desenvolvidos a partir da análise das bacias hidrográficas do Bacanga e do Rio Anil, no município de São Luís do Maranhão, considerando os processos de expansão urbana associados à prática de aterros hidráulicos e seus impactos ambientais e socioeconômicos. O estudo possibilitou uma compreensão integrada das transformações territoriais ocorridas nessas regiões, destacando a relação direta entre a dinâmica urbana e a degradação dos sistemas naturais.

Os resultados apresentados ao longo dos capítulos desenvolvidos indicam que a expansão urbana, historicamente marcada pela ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, tem contribuído para alterações significativas na morfologia das bacias hidrográficas urbanas, no regime hidrológico e na qualidade dos recursos hídricos. A utilização de aterros hidráulicos, enquanto estratégia de ampliação do espaço urbano, mostrou-se um dos principais vetores de supressão de áreas alagáveis, manguezais e zonas de drenagem natural, comprometendo a capacidade de regulação hídrica dos sistemas fluviais do Bacanga e do Rio Anil.

Do ponto de vista ambiental, essas intervenções refletem-se no aumento da impermeabilização do solo, na intensificação de processos erosivos, no assoreamento dos cursos d'água e na redução da biodiversidade local. Esses impactos, por sua vez, repercutem diretamente nas condições de vida das populações que habitam nas bacias, evidenciando uma estreita relação entre degradação ambiental e vulnerabilidade socioeconômica.

Sob a perspectiva socioeconômica, a pesquisa revelou que os processos de expansão urbana associados aos aterros hidráulicos tendem a reproduzir desigualdades socioespaciais, visto que afetam de forma mais intensa as comunidades de menor renda, muitas vezes localizadas em áreas suscetíveis a alagamentos, inundações e à precarização dos serviços urbanos. A ausência ou fragilidade de políticas públicas integradas de planejamento e gestão territorial intensifica esses efeitos, ampliando os riscos ambientais e sociais.

No que se refere aos aspectos metodológicos, a articulação entre revisão bibliográfica, análise documental, dados empíricos e utilização das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto alinhadas ao monitoramento ambiental para o mapeamento das áreas aterradas e das fragilidades associadas mostrou-se essencial para compreender a complexidade das intervenções urbanas nas bacias hidrográficas estudadas. A organização da dissertação em capítulos no formato de artigos contribuiu para uma abordagem analítica consistente e para o diálogo com diferentes campos do conhecimento, especialmente no âmbito da geografia, do

planejamento urbano e da gestão ambiental, resultando em dados consistentes sobre as regiões estudadas.

Diante desse contexto, a pesquisa reforça a necessidade de adoção de estratégias de planejamento urbano que abordem de forma integral os princípios da gestão integrada de bacias hidrográficas, da sustentabilidade ambiental e da justiça socioambiental. No caso do município de São Luís, torna-se imprescindível que as políticas públicas considerem as especificidades ambientais das bacias do Bacanga e do Rio Anil, de modo a minimizar os impactos decorrentes de práticas como os aterros hidráulicos e promover um desenvolvimento urbano mais equilibrado atendendo os objetivos de desenvolvimento sustentável e da Agenda 2030.

Por fim, reconhece-se que o estudo não cessa as discussões sobre a temática, indicando a importância de pesquisas futuras que aprofundem a análise dos impactos cumulativos das intervenções urbanas, bem como a avaliação da efetividade das políticas ambientais e urbanas aplicadas às bacias hidrográficas urbanas em São Luís. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam contribuir fortemente para o debate acadêmico e subsidiar ações de planejamento e gestão mais sensíveis às dimensões ambientais e socioeconômicas do território estudado.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, B. R. M.; PIGA, F. G.; RODRIGUES, T. C. S.; AZEVEDO, R. R. Análise temporal da cobertura da terra em unidade de conservação no município de São Luís, Maranhão, Brasil. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, p. 209-230, 2020.

BARROS, Flavia Moraes Lins de; HAUER QUEIROZ TELLES, Daniel; KALIL RODRIGUES, Tais; SANTOS AMORIM, Paloma; DE CARLI LAUTERT, Luiz Fernando. Environmental Risks and Territorial Pressures of Beaches as a Challenge to Science and Coastal Governance in Brazil. **Revista TOMO**, [S. l.], v. 44, p. e22024, 2025. <https://doi.org/10.21669/tomo.v44.22024>

CASTRO, Tatiana Cristina de; CASTRO, Antonio Carlos; SOARES, Leonardo Silva; LOPES SILVA, Marcelo Henrique; SILVA FERREIRA, Helen Roberta; AZEVEDO, James Werllen de Jesus; FRANÇA, Victor Lamarao de. Impactos sociais e ambientais em comunidades rurais residentes próximas ao complexo industrial da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Journal of Sustainable Development**, v. 10, n. 2, p. 249-? , 2017. <https://doi.org/10.5539/jsd.v10n2p249>

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. Especial 3, p. 94–108, dez. 2019. <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S307>

CLEMENTINO, José. São Luís: cidade portuária em transformação. **Revista de Ciência & Tecnologia**, São Paulo, v. 21, p. 3-14, 2017.

COELHO, Keyton Kylson Fonseca; CASTRO, Antônio Carlos Leal de. Mudanças socioeconômicas e ambientais da população ribeirinha na bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís-MA. **Revista de Políticas Públicas**, v. 22, n. 2, p. 1091-1120, 2018. <https://doi.org/10.18764/2178-2865.v22n2p1091-1120>

COSTA, Cristiane Mouzinho; FRANÇA, Danyella Vale Barros; SILVA, Quésia Duarte da; SANTANA, Ricardo Gonçalves; TEIXEIRA, Estevânia Cruz. Uso e ocupação das áreas de preservação permanente e o perigo de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil, São Luís – Maranhão. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 23, p. 44, 2020. <https://doi.org/10.5902/2236499438074>.

DE QUEIROZ RIBEIRO, D. .; LOPES CRUZ, W. .; FERREIRA ALVES DOS SANTOS, G. I. . DELIMITAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ANIL, SÃO LUÍS – MA. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 69, 2020. Disponível em: <https://www.editoraime.com.br/revistas/rema/article/view/123>. Acesso em: 20 jan. 2026.

DIAS, Felipe Teixeira; PEREIRA, Deborah Marques; GUERRA, José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade. Entre crescimento urbano e desenvolvimento sustentável: a urbanização, o problema ambiental e a nova agenda urbana. **Revista de Ciências da Administração**, [S. l.], v. 1, n. Especial, p. 1–12, 2024. <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2023.e96285>

FERRARO, Luiza Helena. Sobre territórios, limites e relações físicas e visuais no Aterro da Baía Sul em Florianópolis, SC. **Arq. Urb**, n. 27, 2020.

GALVÃO SOBRINHO, Antonio Rafael de Vasconcelos. **Metodologia para implantação de um sistema de disposição de rejeitos em minério de ferro na região do semiárido: estudo de caso**. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/19693>. Acesso em: 15 maio 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **São Luís (MA) | Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/sao-luis.html>. Acesso em: 23 nov. 2025.

OLIVEIRA DOS SANTOS, T. I.; BRAGA CARVALHO, C. B. C.; DE BRITO GOMES, L.; SILVA E SILVA, L.; SOUSA MARTINS, A.; DA SILVA DE JESUS, R.; HENRIQUE COSTA RODRIGUES, E. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE D'ÁGUA DE CORPOS HÍDRICOS MONITORADOS PELA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA EM SÃO LUÍS-MA. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 2829–2838, 2023. <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v11.e3.a2023.pp2829-2838>

PEREIRA, Claudia Rakel Pena. Planejamento Urbano e Gestão de Risco de Inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Bacanga–São Luís, MA. **Geoconexões**, v. 1, n. 18, p. 129-150, 2024.

SAYD, João Lemos Cordeiro; BRITTO, Ana Lucia. **Obras hidráulicas e espaço urbano no estuário do rio Macaé**. Vitória: Centro Universitário Católico de Vitória, 2016.

SILVA, K. T. G.; LEAL, T. A.; LOUREIRO, A. F. C. Problemas causados por planos de drenagem inadequados das águas pluviais em área urbana. **Engenharias**, v. 27, e. 128, 2023. <http://doi.org/10.5281/zenodo.10213081>

TEIXEIRA, A. F.; ROSA, D. T. V.; DO NASCIMENTO DIAS, L.; DE CASTRO, A. C. L. Impactos da ocupação humana na sub-bacia do Rio Maracanã, pertencente à bacia hidrográfica do Bacanga, Ilha de São Luís-MA. **Revista Territorium Terram**, Minas Gerais, v. 7, n. 13, p. 574-586, 2024.

TU, M.; HUANG, Y. Impact of land reclamation on coastal water in a semi-enclosed bay. **Remote Sensing**, Basel, v. 15, n. 2, art. 510, 2023. <https://doi.org/10.3390/rs15020510>

VAN MAREN, D. S. et al. Land reclamation impacts on tidal landscape evolution. **Reviews of Geophysics**, [S. l.], v. 63, 2025. <https://doi.org/10.1029/2024RG000860>

WU, Wenting; YANG, Zhaoqing; TIAN, Bo; HUANG, Ying; ZHOU, Yunxuan; ZHANG, Ting. Impacts of coastal reclamation on wetlands: loss, resilience, and sustainable management. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 210, p. 153–161, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.06.01>

XI. ANEXOS

ANEXO 1: REGRAS DA REVISTA MERCATOR (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “ATERROS HIDRÁULICOS SOBRE CORPOS HÍDRICOS NO BRASIL: ARCABOUÇO LEGAL E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS”

Submission Preparation Checklist

As part of the submission process, authors are required to check off their submission's compliance with all of the following items, and submissions may be returned to authors that do not adhere to these guidelines.

- | | |
|---|---|
| ✓ | Unprecedented and original contribution, resulting from dense masters, doctorate and similar research; |
| ✓ | Manuscript formatted without identification of authorship (guarantee to blind evaluation) with a maximum of 40,000 characters; |
| ✓ | Graphic materials (figures, tables and graphs) submitted on the platform as individual files, in jpg format and with a minimum resolution of 300 dpi's. Delivery outside this standard will entail the non-publication of the work; |
| ✓ | Manuscript not submitted to another vehicle of publication; |
| ✓ | Manuscript to follow guidelines in the topic "GUIDELINES FOR AUTHORS" in the "SUBMISSION" section of MERCATOR; |
| ✓ | The title of the manuscript, as well as abstracts, should be written in three languages, both Portuguese and English, which are mandatory, and either French or Spanish; |
| ✓ | Addresses should be included as active text (ex: http://www.ufc.br); |
| ✓ | Be aware of the need for the article to be translated into English after acceptance by the journal. |
| ✓ | Indication of the ORCID ID and link to the Lattes Curriculum. |

Author Guidelines

PRECONDITIONS FOR SUBMISSION OF PAPERS

The papers to be submitted to MERCATOR must be original and unpublished.

The author is entirely responsible for the paper's contents, the periodical reserving the right not be held accountable for it.

Submissions of the same paper to other publishing vehicles occurring at the same time are not allowed.

MERCATOR submits the published originals to an academic peer review process (double blind).

PRESENTATION OF PAPERS

The paper must be given title, full names for all the authors, academic title, institution and author's e-mail address.

Title of the paper: A paper must have a short, straightforward title directed at the general reader. It should be brief and sufficiently specific and containing the key words. The title must be in Portuguese and English.

Summary: The paper must be accompanied by a summary (200 words) setting out briefly and clearly the main objects and results of the work. It must be translated to English or French.

Acknowledgement: Contributors may be acknowledged in a separate paragraph at the end of the paper and it should be as brief as possible.

Graphic materials: The graphics and photographs must be legible and clear to the reader and provided in jpg format (black and white or color). They must be indicated by serial number. If the illustrations submitted have already been published, mention the source.

Charts and Tables: Charts and Tables are essential to understanding the communication. They must be accompanied header in order to understand the meaning of the information without reference to the text, according to the up dated rules of tabular presentation of the Brazilian Institute of Geography and Statistic - IBGE. They also have their own sequential numbering for each type and their locations must be marked in the text, indicating the order number.

STANDARD OF PAPER

Papers must be submitted to the ABNT standards: NBR-10520 (information and documentation - quotation - presentation) and NBR- 6023 (information and documentation – reference – elaboration) from August 2002.

NBR-10520

GENERAL PRESENTATION RULES

The author's surname must be quoted in lowercase outside brackets. When it in brackets, must be capitalized

Example:

A ironia seria assim uma forma implícita de heterogeneidade mostrada, conforme a classificação proposta por Authier-Reiriz (1982). "Apesar das aparências, a desconstrução do logocentrismo não é uma psicanálise da filosofia [...]" (DERRIDA, 1967, p.293).

Specify in the text: the page, tome or section on the source consulted, when in direct quotes. They must follow the date, separated by a comma. In indirected quotations the indication of the pages consulted is optional.

Example:

A produção de lítio começa em Searles Lake, Califórnia, em 1928 (MUMFORD, 1949, v.3, p.583). Oliveira e Leonardos (1943, p.146) dizem que a "[...] relação da série São Roque com os granitos porfíróides pequenos é muito clara." Meyer parte de uma passagem da crônica de "14 de maio" de A Semana: "Houve sol, e grande sol, naquele domingo de 1888, em que o Senado votou a lei, que a regente sancionou [...]" (ASSIS, 1994, v.3, p.583).

Three lines direct quotation must be enclosed in double inverted commas. Single inverted comma is used to indicate quotation within the quotation.

Example:

Barbour (1971, p.35) descreve: "O estudo da morfologia dos terrenos [...] ativos [...]." "Não se mova, faça de conta que está morta."(CLARAC; BONNIN, 1985, p.72).Segundo Sá (1995, p.27): ".....[...] por meio da mesma 'arte de conversação' que abrange tão extensa e significativa parte da nossa existência cotidiana [...]"

More than three lines direct quotation must be highlighted with space of 4cm left margin using smaller letter in the text used. Inverted commas are not required.

Example:

A teleconferência permite ao indivíduo participar de um encontro nacional ou regional sem a necessidade de deixar seu local de origem. Tipos comuns de teleconferência incluem o uso da televisão, telefone, e computador. Através de áudio-conferência, utilizando a companhia local de telefone, um sinal de áudio pode ser emitido em um salão de qualquer dimensão. (NICHOLS, 1993, p. 181).

CALL SYSTEM

Quotations must be indicated in the text by a call system: [...] author-date.

When the author's name and responsible institution are part of the sentence you must indicate the date and the page in brackets (direct quotation).

Example:

Em Teatro Aberto (1963) relata-se a emergência do teatro do absurdo. Segundo Moraes (1955, p.32) assinala "[...] a presença de concreções de bauxita no Rio Cricon.

Quotations from different texts by the same author and published in the same year are distinguished by adding letters in alphabetic order after date without space, according to reference list.

Example:

De acordo com Reeside (1927a)(REESIDE, 1927b).

Indirect quotations of different authors and documents listed simultaneously must be separated by a semicolon in alphabetic order.

Example:

Ela polariza e encaminha, sob forma de "demanda coletiva", as necessidades de todos (FONSECA, 19997; PAIVA, 1997; SILVA, 1997) Diversos autores salientam a importância do "acontecimento desencadeador" no início de um processo de aprendizagem (CROSS, 1984; KNOX, 1986; MEZIROW, 1991).

NBR 6023

GENERAL PRESENTATION RULES

References must be aligned to the left margin of the text [...] in single space and separated by double spacing [...].

The feature bold typeface used to highlight the title element

REFERENCE TEMPLATES

Book:

GOMES, L. G. F. F. *Novela e sociedade no Brasil*. Niterói: EdUFF, 1988. 137p.

SOMES, E. G. H. J. *Novos e velhos no Brasil Moderno*. São Paulo, 1988. 127p.

Book chapter:

ROMANO, Giovanni. Imagens da Juventude na era moderna. In: LEVI, G.; SCHMIDT, J. (Org.) *História dos jovens* 2. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. p. 7-16.

Booklet:

IBICT. *Manual de normas de editoração do IBICT*. 2. ed. Brasília, DF, 1993. 41p.

Dictionary:

HOUAISS, Antônio (Ed.). *Novo dicionário Folha Webster's: inglês/português, português/inglês*. Co-editor Ismal Cardim. São Paulo: Folha da Manhã, 1996.

Guide:

BRASIL: roteiros turísticos. São Paulo: Folha da Manhã, 1995. 319p.

Manual:

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. *Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Relatório de Impacto Ambiental - RIMA: manula de orientação*. São Paulo, 1989. 48p.

Catalog:

MUSEU DA IMIGRAÇÃO (São Paulo, SP). Museu da Imigração - S. Paulo: catálogo. São Paulo, 1997, 16p.

Almanac:

TORELLY, M. Almanaque para 1949: primeiro semestre ou Almanaque d'A Manhã. Ed. fac-sim. São Paulo: Studioma: Arquivo do Estado, 1991.

Journal:

MANSILLA, H. C. F. La controversia entre universalismo y particularismo en la filosofía de la cultura. Revista Latinoamericana de Filosofía, Buenos Aires, v.24, n. 2, primavera 1988.

COSTA, V. R. À margem da lei. Em Pauta, Rio de Janeiro, n.12, p.131-148, 1988.

Thesis and dissertation:

ARAÚJO, U. A. M. Máscaras inteiriças Tukúna: possibilidades de estudo de artefatos de museu para conhecimento do universo indígena. 1985. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, São Paulo, 1986.

Copyright Notice

Authors who publish in this journal agree to the following terms:

1. Authors retain the copyright and grant MERCATOR the right of first publication, with the work simultaneously licensed under the [Creative Commons Attribution License](#), which allows the sharing of the work with recognition of the authorship of the work and initial publication in this journal.
2. Authors are authorized to sign additional contracts separately, for non-exclusive distribution of the version of the work published in this journal (e.g., publish in an institutional repository or as a book chapter), with acknowledgment of authorship and initial publication in this journal.
3. Authors are allowed and encouraged to publish and distribute their work online (e.g., in institutional repositories or on their personal page) at any point before or during the editorial process, as this can generate productive changes as well as increase the impact and citation of the published work (see [The Effect of Free Access](#)).
4. Authors are responsible for the content of the manuscript published in the journal.

ANEXO 2: REGRAS DA REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS NAS BACIAS DO BACANGA E DO ANIL: UM OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM SÃO LUÍS, MARANHÃO”

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

VERIFIQUE:

-  a - Todos os autores foram devidamente inseridos no processo de submissão no sistema da RGA (porém, devem ser removidos somente no corpo do texto submetido) e estão de acordo com a ordem do manuscrito anexado? (confirmar no item "Publicação" na opção "Contribuidores"); caso não tenham sido todos devidamente inseridos, solicitamos que efetue novamente o processo de submissão
- b - Informações de indexação foram inseridas como palavras-chave, dentre outras solicitadas no processo de submissão?
-  c - O primeiro autor, caso não seja Mestre ou Doutor, deve ter vínculo em um programa de pós-graduação (mestrando/doutorando), sendo que um dos co-autor/s deve possuir título de Doutor e ser vinculado a um programa de pós-graduação. Todos os autores devem possuir registro no ORCID e informar os respectivos IDs completo no processo de submissão ao registrar o perfil de cada um dos contribuidores, assim como demais informações em seu perfil (biografia). O autor responsável pela submissão associou o registro de todos os ORCIDs à submissão? (verificar este item em seu perfil, veja como: Editar Perfil -> Público -> clicar em "Criar ou Associar o seu ORCID")
-  d - O arquivo texto não contém a identificação dos autores e esta conforme o modelo da RGA? Modelo a ser seguido: <https://revista.ufrr.br/rga/libraryFiles/downloadPublic/10> (não incluir identificação dos autores neste arquivo texto)
-  e - Os autores devem concordar e estarem cientes sobre a política de ética e processo de avaliação pelos pares da RGA. Solicita-se que os itens Política de Ética e Processo de Avaliação Pelos Pares sejam lidos na seção "Sobre a Revista" (veja em <https://revista.ufrr.br/rga/about>). Assim como deve estar ciente que a qualquer momento o manuscrito pode ser recusado, caso não seja de interesse da RGA em publicar o conteúdo

Diretrizes para Autores

*Please Change the language on the right sidebar (IDIOMA)

*A RGA recebe artigos (sem qualquer tipo de taxa/cobrança) pelo sistema on-line. O autor deve realizar o cadastro prévio na página informando os dados necessários. O autor e demais contribuidores devem ter registro ORCID <<https://orcid.org/>> e informado seus respectivos endereços IDs ORCID na opção "Dados complementares" ao registrar-se na RGA. Informe o endereço completo do seu Id ORCID, por exemplo, "<https://orcid.org/0000-0003-1027-6564>".

Atenção: Todos os registros Id ORCID devem ser verificados e associados à submissão, veja como: Após seu registro e submissão do texto, acesse seu Perfil: Editar Perfil -> opção "Público"-> clicar em "Criar ou Associar o seu ORCID".

*No processo de submissão todos os autores devem ser devidamente inseridos (co-autorias). Os autores devem ter registro ORCID <<https://orcid.org/>> e informado seus respectivos endereços IDs ORCID, opção "Dados complementares" por exemplo: "<https://orcid.org/0000-0003-1027-6564>". Verificar demais condições aos autores abaixo.

Condições:

* A RGA não aceita textos que foram submetidos e/ou publicados em outros periódicos, ou que estejam em processo de avaliação; fora das normas citadas abaixo; não exceder limite máximo de 5 autores. O primeiro autor, caso não seja Mestre ou Doutor, deve ter vínculo em um programa de pós-graduação (mestrando/doutorando), sendo que um dos co-autor/s deve possuir título de Doutor e estar associado a um programa de pós-graduação conforme temática da pesquisa do manuscrito. Os autores devem ter registro ORCID <<https://orcid.org/>> e informado o ORCID no processo de submissão, assim como na edição final do manuscrito após aceito para publicação.

* Os autores devem estar cientes e concordarem com a política de ética e processo de avaliação pelos pares da RGA. Leia sobre a Política de Ética e Processo de Avaliação pelos Pares [aqui](#).

* Durante o processo de análise do manuscrito, será verificado a pertinência do conteúdo e adequação ao escopo da RGA. A qualquer momento o manuscrito poderá ser recusado e arquivado, caso seja de entendimento do Editor

* O manuscrito não deve exceder 20MB. Formato somente em ".doc" (word 2003, não enviar formato "docx")

* Idioma: Os textos podem ser em português, inglês ou espanhol.

* Use o modelo para editar o manuscrito. Modelo: <https://revista.ufrr.br/rga/libraryFiles/downloadPublic/10>

FORMATO DO TEXTO:

* O texto deve estar entre 12 e 25 páginas; seguir formatação conforme o [modelo](#) da RGA; citações e referências devem estar dentro das normas da [NBR6023/2002](#)

a) Título em três línguas (português, inglês e espanhol). Tamanho 14 em negrito, caixa alta e centralizado.

b) Não identificar autoria no corpo do texto. (verificar condições para autor e co-autor/s). Os autores devem ter registro ORCID <<https://orcid.org/>>;

c) Após título, em tamanho 12, deve conter os resumos em três línguas de até 250 palavras. Palavras-chave, Keywords e Palabras clave com máximo de 5 termos separados por ponto e vírgula (;) (os termos devem situar o tema do artigo; situar a metodologia, e área de estudo.

As palavras **RESUMO, ABSTRACT e RESUMEN** devem estar em negrito, caixa alta e a esquerda; seguido de ":" deve conter o texto com espaçamento simples e tamanho 12, times new roman, sem parágrafo (justificado). Abaixo, após uma linha, deve conter os títulos **Palavras-chave, Keywords e Palabras clave** os quais devem estar em negrito e fonte 12, seguido dos termos em fonte normal e tamanho 12 separados por "ponto-e-vírgula";

d) Na página seguinte inicia-se o corpo do texto o qual deve conter uma introdução; materiais e métodos; área de estudo; resultados e discussão; referências (ver exemplo no item "e" abaixo). Textos de discussão teórica, abordando temas e sua respectiva fundamentação, devem conter no mínimo uma introdução, referencial teórico e discussão, os demais itens e sub-itens são livres.

*O corpo do texto deve estar com letra times new roman, 12, espaçamento simples, pontuação 0pt e justificado.

e) Itens e sub-itens: O texto deve seguir os seguintes itens e respectiva numeração conforme abaixo (com exceção dos artigos de discussão teórica):

1. INTRODUÇÃO

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

3. RESULTADOS (ou RESULTADOS E DISCUSSÃO)

4. DISCUSSÃO

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

AGRADECIMENTOS (opcional)

REFERÊNCIAS

*** Sub-itens a julgar pelos autores.**

* Artigos de discussão teórica devem ter uma **introdução, referencial teórico, discussão** e os demais itens e sub-itens são livres.

* Todos os itens devem estar em negrito, caixa alta e alinhado à esquerda, espaçados de uma linha após o último parágrafo e uma linha antes do parágrafo que segue. Os sub-títulos devem conter somente as iniciais em caixa alta e em negrito e devidamente numerados.

f) Citações devem estar de acordo com a norma [NBR6023/2002](#): As citações no corpo do texto devem ser da seguinte forma:

(AUTOR, ano), dois autores: (AUTOR; AUTOR, ano), três autores: (AUTOR; AUTOR; AUTOR, ano) e no caso de mais de três autores (AUTOR et al., ano). Citações ao longo do texto devem ser: Segundo Autor (ano); ou: De acordo com o estudo de Autor; Autor e Autor (ano), para mais de três autores: Autor et al., (ano).

* Os autores devem ser citados de acordo com a ordem cronológica da publicação;

* As citações devem estar devidamente nas referências;

* Citações de endereços eletrônicos devem estar entre < > e ativos;

g) Figuras, quadros e tabelas: As figuras (mapas, croquis, fotos, gráficos entram como figuras na chamada e legenda) podem ser coloridas ou preto e branco. Formato em JPG (tamanho máximo do texto completo são **10MB**). Devem ser citadas ao longo do texto da seguinte forma: (Figura x) e na sequência as figuras devem estar inseridas no corpo do texto.

* O texto (legenda) que referência a figura deve estar em tamanho 10, a palavra **Figura X** - deve estar em negrito, legenda abaixo da figura. Exemplo: **Figura 1** - Texto da legenda;

* Quadros e Tabelas: Quadros quando possuírem dados qualitativos devem ser fechados nas colunas externas. As tabelas são utilizadas para dados quantitativos, com bordas laterais e centrais abertas (veja no modelo). Os textos que referenciam quadros e tabelas devem estar em tamanho 10, as palavras **Tabela x** - e **Quadro x** -devem estar em negrito e fonte 10, os mesmo devem estar posicionados acima da tabela ou quadro. Os mesmos quando citados no texto devem ser da seguinte forma: (Tabela x) (Quadro x);

* Caso sejam utilizadas figuras;quadros e tabelas de outras fontes, esta deve estar devidamente citada no texto que acompanha a legenda, e a citação nas referências bibliográficas.

h) evitar ao máximo notas de rodapé e citações direta;

i) Referências Bibliográficas: As referências devem ser citadas devidamente ao longo do manuscrito e as mesmas serem listadas no final do manuscrito no item REFERÊNCIAS, em ordem alfabética baseadas na [NBR6023/2002](#):

*Use fonte 10, espaçamento simples. Siga o exemplo abaixo:

Artigos:

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. Sistemas de informações geográficas aplicadas à descrição de habitats-doi: 10.4025/actascihumansoc.v34i1.14489. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 34, n. 1, p. 79-90, 2012.

Capítulo de Livro:

CARVALHO, T. M. **Parâmetros geomorfométricos para descrição do relevo da reserva de desenvolvimento sustentável do Tupé, Manaus, Amazonas**. In: SANTOS, E. N.; SCUDELLER, V. V. (Org.). Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Manaus: UEA, 2009. v. 2. p. 3-17.

Livro

LATRUBESSE, E.; CARVALHO, T. M. **Geomorfologia de Goiás e Distrito Federal**. Superintendia de Geologia e Mineração, Estado de Goiás, 2006, 127p.

*Caso a referência seja um endereço eletrônico, inserir a URL entre <...> após a referência da seguinte forma:

AUTOR, A (ou sigla do órgão). (...) Acessado em:??

*As referências devem ser conferidas se estão devidamente citadas no corpo do texto e se estão exatamente de acordo com o exemplo acima.

Em dúvida? ENVIE E-MAIL PARA: geograficaacademica@gmail.com

ANEXO 3: REGRAS DA REVISTA HOLOS (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “URBANIZAÇÃO E ATERRO HIDRÁULICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO BACANGA: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS”

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

✓ Artigo com identificação

✓ Artigo sem identificação

✓ Artigo em língua estrangeira com identificação

✓ Metadados

✓ Declaração de Revisão linguística

✓ Declaração de Tradução

✓ Declaração de aprovação de protocolo de pesquisa (CEP ou CEUA, quando necessário)

Diretrizes para Autores

FAQ: <https://drive.google.com/file/d/1hiqS25mTWdJq4mFHDzSxrX3OZvHIL1Wb/view?usp=sharing>

Template:

https://drive.google.com/drive/folders/1dm_PsQsX5QUIZ-lka4i9XbdZj527DV00?usp=sharing

Idiomas aceitos para publicação: Português, inglês, espanhol e francês

Tipos de trabalhos aceitos para publicação: artigos acadêmico-científicos

Artigos - conforme orientações do template. O resumo e suas versões em língua estrangeira não excederão a primeira página do artigo, tendo no mínimo 100 e no máximo 150 palavras.

Resenhas - de 10.000 a 15.000 caracteres com espaços. Livros publicados no máximo há cinco anos no Brasil ou livros estrangeiros que sejam de relevância para as áreas.

Padrão de normalização adotado: **APA**. Ver exemplos:

conforme APA (American Psychological Association, 7ª edição)

Livros [elementos essenciais]: Sobrenome do autor (conforme norma padrão para nomes próprios), seguido da primeira letra seguida de ponto final do restante do nome em. (ano de publicação). *Título da obra em itálico*: Subtítulo se houver. Edição de forma abreviada. Nome da Editora.

LIVROS: Sobrenome, A. A. (ano). *Título do livro*: título se houver (edição de forma abreviada, Volume. Número, se houver). Nome da editora. Se houver <http://doi.org> ou <https://www.xxxx.xxxxxxx.xxx/xxxx/xxxx/xxxxxxx>

Martins, J. S., & Linhares, K. P. (2004). A beleza de ser eu. (25ª ed., Vol. 15). Fundamentos Editora. [Http: www3.a-beleza-de-ser-eu.com.br](http://www3.a-beleza-de-ser-eu.com.br)

Bordenave, J. D. (2022). Estratégias de ensino-aprendizagem (2. ed.). Vozes.

Bicharra, K. D., & Pereira, A. M. (2004). aprendno a aprender. Vozes.

[Artigos: Sobrenome, A. A. (Ano, Mês, Dia). Título do artigo. *Título do periódico em itálico*, volume(número), páginas inicial - página final. Se houver <http://doi.org> ou <https://www.xxxx xxxxxxxx.xxx/xxxx xxxx/xxxxxxxx>

Li, Y.-L., Cao, F.-L. & Liu, S.-S. (2011). Investigation of specific adversity and cumulative adversity on adolescents in the rural of Shandong province. *Chinese Journal of Child Health Care*, 19, 590-592.

Dik, B. J., & Duffy, R. D. (2007). Calling and vocation at work. *The Counseling Psychologist*, 37(3), 424-450. <https://doi.org/10.1177/0011000008316430>

[artigo]: Autor Sobrenome, A. (Ano). Título do capítulo. In E. E. Editor & F. F. Editor (Eds.), Título do livro em negrito: Subtítulo se houver (edição abreviada. Volume, se houver, pp - página inicial do capítulo-página final do capítulo). Nome da Editora. <http://doi.org.xxxx> <https://www.xxx xxxxxxxx.xxx/xx xxxxx/xxxxxx xx>, se houver.

Gadelha, C. A. G., & Costa L. S. (2013). A saúde na política nacional de desenvolvimento: Um novo olhar sobre os desafios da saúde. In P. Gadelha (Coord.), A saúde do Brasil em 2030: Desenvolvimento, Estado e políticas de saúde (2ª ed. Vol. 1, pp. 05-18). Fiocruz. <https://books.scielo.org/id/895sg/pdf/noronha-9788581100159-05.pdf>

TESES. Sobrenome, A. A. (Ano). *Título da tese ou dissertação em itálico*: Subtítulo se houver [Tese de doutorado ou Dissertação de mestrado, Nome da Instituição que concede o grau].<https://www.xxxxxxxxx xxx.xxx/xxxxxxxx/xxx xxxxx>

Bittencourt, M. A. (2020). Interação entre governo, empresas e bancos na dinâmica da economia brasileira. [Tese de doutorado, Universidade dos Saberes]. <https://universidadedossaberes.edu.br/interacao-governo-empresa>

Trabalhos apresentados em congressos. Sobrenome, A. A. (Ano, Mês, Dia Dia). *Título da publicação em itálico*: Subtítulo se houver [Tipo de contribuição]. Nome do evento, Localização. Se houver <http://doi.org.xxxx> ou <https://www.xxxx xxxxxxxx.xxx/xxxx xxxx/xxxxxxxx>

Batista, R. L., & Oliveira, A. F. (2008, 16 a 19 de julho). *Validação da escala de resiliência para o contexto organizacional* [Resumos]. Congresso Brasileiro de Psicologia Organizacional e do Trabalho, Londrina. <http://www.sbpot.org.br/iicbpot/trabalhos/1297.html>

ANEXO 4: REGRAS DA REVISTA CADERNO PRUDENTINO DE GEOGRAFIA (QUALIS A1) ONDE SERÁ SUBMETIDO O ARTIGO “ATERROS HIDRÁULICOS E RECONFIGURAÇÃO TERRITORIAL NA BACIA DO RIO ANIL SÃO LUÍS, MARANHÃO: IMPLICAÇÕES DO PAC RIO ANIL”

[Início](#) / [Submissão](#)

Submissão

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. [Acesso](#) em uma conta existente ou [Registrar](#) uma nova conta.

Diretrizes para Autores

O Caderno Prudentino de Geografia (CPG) receberá artigos que se enquadraram nas seguintes diretrizes:

- Os artigos devem ser submetidos exclusivamente pelo site da Revista.
- Os artigos deverão ser originais e inéditos.
- Os trabalhos recebidos serão submetidos à apreciação do Conselho Editorial e avaliadores, que irão emitir pareceres sobre o artigo.
- Os trabalhos aceitos poderão ser publicados no número imediatamente seguinte do CPG ou em números posteriores, conforme decisão da Comissão Editorial.
- O arquivo submetido não deverá apresentar identificação dos autores para permitir um processo de avaliação imparcial. As informações sobre o(s) autor(es), sua filiação institucional e/ou trajetória acadêmica, endereço eletrônico e endereço postal, entre outras, deverão ser inseridas no próprio sistema da Revista durante o processo de submissão nos campos específicos para isso.
- O CPG aceita artigos, notas e resenhas para publicação.
- Todos(as) os(as) autores(as) que submeterem seus manuscritos para o CPG deverão ter seu cadastro atualizado com informações pessoais (nome, contato, endereço postal e endereço de e-mail) e as informações institucionais.

IMPORTANTE: Não cobramos nenhuma taxa, seja para submissão ou publicação.

Os textos submetidos à revista obrigatoriamente devem seguir as orientações abaixo quanto à normalização e formatação:

- Os artigos devem ter extensão mínima de 15 e máxima de 25 laudas, incluindo tabelas, gráficos, figuras e referências bibliográficas. As notas e resenhas devem ter mínimo de 3 e máximo 7 páginas.

- Os textos devem ser digitados em Word, no formato .doc, configurados para impressão em papel A4, com 3 cm de margens (superior, inferior, direita e esquerda) e páginas não numeradas. Escritos com fonte Garamond tamanho 12, com espaçamento entrelinhas de 1,5cm, corpo do texto justificado e recuo especial de 1,5cm nas primeiras linhas de cada parágrafo.

- Na primeira página do artigo deverá constar o título do trabalho, em português, com fonte tamanho 13, negrito, centralizados e espaçamento entrelinhas simples e com letra maiúscula. Seguido do resumo do trabalho em português, em parágrafo único com mínimo de 10 e máximo de 15 linhas, tamanho da fonte 11, justificado, com espaçamento simples. Seguido de palavras-chaves, (mínimo de 3 e máximo de 5) separadas do resumo por um espaço em branco e separadas entre si por ponto e vírgula.

Subsequente, devem seguir os títulos traduzidos, seguidos de seus respectivas traduções de resumos e palavras-chaves sob as mesmas normativas supracitadas.

- As citações diretas com mais de três linhas deverão ter fonte tamanho 11, justificadas, em espaçamento simples, com recuo esquerdo de 4cm, separadas do restante do texto por uma linha em branco acima e abaixo.

- Notas de rodapé deverão ser evitadas ao máximo, porém, quando imprescindíveis, deverão possuir a fonte do texto e com tamanho 10, estarem justificadas, com espaçamento simples entrelinhas.

- Palavras ou frases grifadas deverão ser evitadas, porém, quando imprescindíveis, ou indicarem palavras em língua estrangeira, deverão ser apresentadas em itálico.

- Tabelas, gráficos e quadros devem ser elaborados em Excel, no formato .xls, e enviados também em arquivos separados, além de estarem inseridos no corpo do texto, que deverão ser apresentadas com formatação centralizada.

- Figuras, fotos e mapas devem ser elaborados em formato .jpeg ou .tiff (não comprimido), com resolução mínima de 300dpi e dimensões máximas 20 cm de altura e 13 cm de largura. As ilustrações também deverão ser enviadas separadamente, além de serem inseridas no corpo do texto com formatação centralizada.

- As citações, títulos das tabelas, gráficos, quadros, figuras, fotos e mapas deverão seguir a normalização vigente da ABNT.

- As referências bibliográficas devem ser completas e precisas, segundo normalização da ABNT, alinhadas em forma justificada, com espaçamento simples entre linhas e inferior de 12 pts.

- É obrigatório que os textos sejam redigidos em documento com o layout adotado pela revista. Arquivo modelo disponível em: <https://drive.google.com/open?id=12XPtmYXatM4XbZVA4f0fGCODu0Rzmt6D>

Obs.: Serão aceitos no máximo três autores(as) por texto, sendo excepcionalmente aceitos mais autores(as), quando houver justificativa plausível, a ser analisada pelo Conselho Editorial. Ressalta-se que tanto os autores, quanto os co-autores devem participar de todas as fases de produção do artigo. Nos artigos com mais de um autor (a), é obrigatória a submissão da declaração de contribuição individual a ser anexada no campo "Documentos Complementares".

Ademais serão aceitos, no período de um ano, no máximo um texto como autor principal e um como co-autor.

Síntese da formatação

ITEM PARA SER FORMATADO		ARTIGOS	NOTAS E RESENHAS
TÍTULO	Fonte	- Gramond, tamanho 13 - Negrito - Centralizado - Espaçamento entrelinhas simples - Letra maiúscula	
	Traduções	- Inglês - Terceira língua (espanhol ou francês)	dispensa

RESUMO	Extensão mínima	- 10 linhas	dispensa
	Extensão máxima	- 15 linhas	
	Fonte	- Garamond, tamanho 11 - Justificado - Espaçamento entrelinhas simples	
	Palavras-chave	- Entre 3 e 5 palavras-chave separadas por ponto e vírgula	

CORPO DO TEXTO	Extensão mínima	- 15 páginas	- 3 páginas
	Extensão máxima	- 25 páginas	- 7 páginas
	Fonte	- Garamond, tamanho 12 - Justificado - Espaçamento entrelinhas de 1,5 cm - Recuo de parágrafo de 1,5 cm nas primeiras linhas	
	Margens	- 3 cm (esquerda, direita, inferior e superior)	
	Citações	- Garamond, tamanho 11 - Justificadas - Espaçamento entrelinhas simples - Recuo no parágrafo inteiro de 4 cm - Referência de acordo com as normas vigentes da ABNT	
	Nota de rodapé	- Usar o mínimo possível de notas de rodapé - Numerar de forma sequencial - Garamond, tamanho 10 - Justificadas - Espaçamento entrelinhas simples	

ILUSTRAÇÕES	Tabelas	- Formato .xls, .jpeg ou .tiff
	Figuras	- Centralizadas no corpo do texto
	Mapas	- Também enviar separadamente pela plataforma como Documento Suplementar
	Gráficos	- Títulos e referências de acordo com as normas vigentes da ABNT
	Fotos	- Títulos e referências de acordo com as normas vigentes da ABNT
CITAÇÕES E REFERÊNCIAS	Seguir normas vigentes da ABNT	

Condições para submissão

Todas as submissões devem atender aos seguintes requisitos.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
- URLs para as referências foram informadas quando necessário.
- O texto está em espaço simples; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).

Declaração de Direito Autoral

1- Autores mantém os direitos autorais e concedem ao Caderno Prudentino de Geografia o direito de primeira publicação, que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria do trabalho e publicação inicial nesta revista.

2- As provas finais não serão enviadas aos autores.

3- Os trabalhos publicados passam a ser incorporados a Revista, ficando sua impressão e reimpressão, total ou parcial, autorizadas pelo autor. A utilização do texto é livre e incentivada a sua circulação, devendo ser apenas consignada a fonte de publicação original.

4- Os originais não serão devolvidos aos autores.

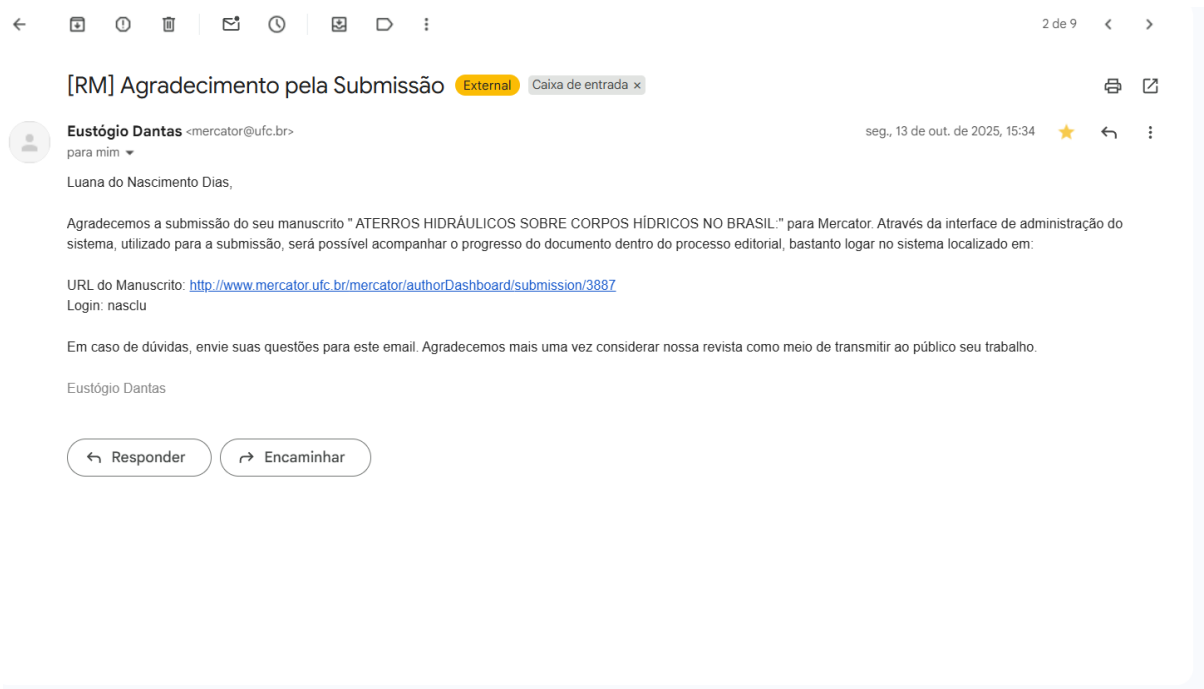
5- As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

6- Os autores são responsáveis pela correção gramatical-ortográfica final dos textos.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

ANEXO 5: COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO Á REVISTA MERCATOR (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “ATERROS HIDRÁULICOS SOBRE CORPOS HÍDRICOS NO BRASIL: ARCABOUÇO LEGAL E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS”



ANEXO 6: COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO Á REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS NAS BACIAS DO BACANGA E DO ANIL: UM OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM SÃO LUÍS, MARANHÃO”

3 de 9

[RGA] Agradecimento pela submissão

External

Caixa de entrada x



Revista Geografica Academica geograficaacademica@gmail.com por sis.ufr.br para mim

dom., 12 de out. de 2025, 18:26

★

↩

⋮

Luana do Nascimento Dias:

Obrigado por submeter o manuscrito, "EXPANSÃO URBANA E IMPACTOS NAS BACIAS DO BACANGA E DO ANIL: : UM OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM SÃO LUÍS, MARANHÃO" ao periódico REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA. Com o sistema de gerenciamento de periódicos on-line que estamos usando, você poderá acompanhar seu progresso através do processo editorial efetuando login no site do periódico:

URL da Submissão: <https://revista.ufrb.br/rga/authorDashboard/submission/8785>
Usuário: dianasclu

Pedimos atenção aos seguintes pontos:

* O autor e demais contribuidores foram todos devidamente inseridos na submissão. Devem ter registro ORCID <<https://orcid.org/>> e informado seus respectivos endereços IDs ORCID na opção "Dados complementares" ao registrar-se na RGA. Informe o endereço completo do seu Id ORCID, por exemplo, "<https://orcid.org/0000-0003-1027-6564>".

Atenção: Seu registro Id ORCID deve ser verificado e associado à sua submissão, veja como: Após seu registro e submissão do texto, acesse seu Perfil: Editar Perfil -> opção "Público"-> clicar em "Criar ou Associar o seu ORCID".

*A RGA não aceita textos que foram submetidos e/ou publicados em outros periódicos, ou que estejam em processo de avaliação; fora das normas citadas abaixo; não exceder limite máximo de 5 autores. O primeiro autor, caso não seja Mestre ou Doutor, deve ter vínculo em um programa de pós-graduação (mestrando/doutorando), sendo que um dos co-autor/s deve possuir título de Doutor

Se você tiver alguma dúvida, entre em contato conosco. Agradecemos por considerar este periódico para publicar o seu trabalho.

ANEXO 3: COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO Á REVISTA HOLOS (QUALIS A1) ONDE FOI SUBMETIDO O ARTIGO “URBANIZAÇÃO E ATERRO HIDRÁULICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO BACANGA: IMPACTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS”

