

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA E LIMNOLOGIA
CURSO DE OCEANOGRAFIA

ALCIONE SOUSA DA SILVA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE SÃO LUÍS,
MARANHÃO**

SÃO LUÍS - MA

2024

ALCIONE SOUSA DA SILVA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE SÃO LUÍS,
MARANHÃO**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Silva Soares

SÃO LUÍS - MA

2024

BIBLIOTECA

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

Sousa da Silva, Alcione.

Avaliação Ambiental das Praias do Litoral Norte de São
Luís, Maranhão / Alcione Sousa da Silva. - 2024.

52 p.

Orientador(a): Leonardo Silva Soares.

Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024.

1. Índice de Qualidade Ambiental. 2. Ecossistemas de
Praias. 3. Indicadores Ambientais. 4. . 5. . I. Silva
Soares, Leonardo. II. Título.

ALCIONE SOUSA DA SILVA

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE SÃO LUÍS,
MARANHÃO**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Oceanografia.

Aprovada em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Leonardo Silva Soares
(Orientador/UFMA)

Prof. Dr. Antonio Carlos Leal de Castro
(UFMA)

Profa. Dra. Paula Verônica Santos
(UFMA)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria Sousa e Claudio da Silva, e meus irmãos, Kauan da Silva e Andressa da Silva por todo amor, esforço, incentivo e dedicação em todos esses anos.

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus pelas conquistas acadêmicas e pessoais, por me dar saúde e força e me permitir chegar até aqui, sei que sem ele nada disso seria possível.

Agradeço a minha família, Maria Sousa, Claudio Silva, Andressa Sousa e Kauan Sousa por todo apoio que me foi fornecido durante essa caminhada, especialmente a meus pais que me deram suporte em minhas escolhas e puderam prover meus estudos.

Aos meus avós Diomar de Fátima e Domingos Sousa por todo amor e por sempre acreditar no meu potencial.

Agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Leonardo Silva Soares pela orientação e todo conhecimento transmitido durante a realização deste trabalho.

Aos meus amigos de curso “aqualabers” Ingrid Lorena, Filipe França, Felipe Martins, Nicolle Carvalho, Beatriz Xavier, Lanna Menezes, Rodrigo Silva pelas conversas, risadas e conhecimentos compartilhados, em especial aos meus dois grandes amigos Filipe França e Ingrid Lorena. Vocês fizeram com que essa caminhada fosse muito mais leve e feliz.

As minhas melhores Daniellen D'Angelis, Camila Vitória e Ingrid Lorena, que estão sempre me apoiando, torcendo e vibrando. Obrigado por todo amor e incentivo. Amo vocês!

Aos meus colegas de laboratório, em especial a Luciana e Jordane por todos os ensinamentos e por estarem sempre disponíveis a ajudar e sanar as minhas dúvidas.

A UFMA, ao Departamento de Oceanografia e Limnologia e ao LACPLAM por ter me acolhido e proporcionado aprendizados que levarei para a vida.

Aos meus professores por todo conhecimento passado que contribuíram para minha formação.

E por fim, a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação enquanto oceanógrafo.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade das praias do litoral norte da cidade de São Luís por meio de indicadores ambientais de forma a contribuir com as estratégias de gestão da zona costeira. Para isso foi realizado levantamento das diretrizes administrativas e legais de gestão voltada para as praias de São Luís, a avaliação da qualidade ambiental por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Praia (IQP) utilizando os indicadores balneabilidade, sistema de esgotamento sanitário e sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e caracterização do ambiente por meio da aplicação da Matriz SWOT (FOFA). Os resultados evidenciaram que há um déficit, com poucas legislações direcionadas e aplicadas para melhorias, proteção e qualidade das praias. A aplicação do Índice de Qualidade de Praia - IQP, resultou na classificação das praias do Litoral Norte como “regular”. Os laudos de balneabilidade indicaram resultados preocupantes, com 78% das amostras analisadas como impróprias para uso recreacional. A cobertura do sistema de esgotamento sanitário e do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos apresentaram resultados razoáveis. No entanto, a problemática de descarte irregular de esgoto in natura no ambiente, as ligações clandestinas em redes pluviais e a enorme quantidade de lixões clandestinos na região são questões emblemáticas que precisam de um olhar atento e de ações urgentes. O IQP mostrou-se uma ferramenta indicadora das condições ambientais, podendo ser capaz de fazer parte de um instrumento de controle e avaliações ambientais e de nortear as ações a serem tomadas pelos órgãos públicos competentes, na preservação, melhoria e manutenção da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros.

Palavras-chave: Índice de qualidade ambiental, ecossistemas de praias, Indicadores ambientais.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the quality of beaches on the north coast of the city of São Luís through environmental indicators in order to contribute to coastal zone management strategies. To this end, a survey was carried out on the administrative and legal management guidelines aimed at the beaches of São Luís, the assessment of environmental quality through the application of the Beach Quality Index (IQP) using the indicators bathing ability, sanitary sewage system and solid waste management and environmental characterization through the application of the SWOT Matrix (FOFA). The results showed that there is a deficit, with little legislation directed and applied to improve, protect and quality the beaches. The application of the Beach Quality Index - IQP, resulted in the classification of beaches on the North Coast as “regular”. Bathing reports indicated worrying results, with 78% of the samples analyzed as unsuitable for recreational use. Coverage of the sanitary sewage system and solid waste management system presented reasonable results. However, the problem of irregular disposal of raw sewage into the environment, illegal connections to rainwater networks and the huge number of illegal dumps in the region are emblematic issues that require careful attention and urgent action. The IQP proved to be a tool for indicating environmental conditions, being able to form part of an instrument for environmental control and assessments and to guide the actions to be taken by competent public bodies, in the preservation, improvement and maintenance of the environmental quality of ecosystems coastal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ecopontos de São Luís.....	24
Figura 2: Área de estudo.....	25
Figura 3: Limites das praias do Litoral Norte de São Luís.....	32
Figura 4: Pontos de coleta de balneabilidade	35
Figura 5: Tipos de Sistema de Esgotamento Sanitário	38
Figura 6: Localização dos ecopontos na região norte de São Luís.....	39
Figura 7: Lixões clandestinos destruídos na área de influência das praias do Litoral Norte de São Luís	41
Figura 8: Análise de matriz swot	42
Figura 9: Despejo de esgoto in natura nas areias da praia da Ponta D´areia	43
Figura 10: a) acúmulo de lixo na faixa de areia; b) Área própria para banho; c) descarte de esgoto in natura via galeria pluvial	44
Figura 11: a) praia de São Marcos; b) praia do Olho D´água; c) praia do Calhau d) praia do Caolho.....	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação e limites microbiológicos segundo Resolução CONAMA nº 274/00	19
Quadro 2: Bairros que estão sobre influência da área de estudo	26
Quadro 3: Descrição da localização dos pontos de coletas de balneabilidade	28
Quadro 4: Indicador balneabilidade	30
Quadro 5: Indicador sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos	30
Quadro 6: Indicador sistema de esgotamento sanitário.	31
Quadro 7: Nota do indicador ambiental balneabilidade	36
Quadro 8: Nota do indicador sistema de esgotamento sanitário	37
Quadro 9: Nota do indicador Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação da praia.....	31
Tabela 2: Consolidação dos relatórios de balneabilidade, abrangendo os 14 pontos de análise das praias	36
Tabela 3: Classificação da praia	42

LISTA DE SIGLAS E UNIDADES

IQP - Índice de Qualidade de Praia

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

m² - Metros quadrados

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais

ONU - Organização das Nações Unidas

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

CAEMA - Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão

SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos

PNRS - Política Nacional dos Resíduos Sólidos

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande São Luís

SLEA - São Luís Engenharia Ambiental S/A

CGLU - Comitê Gestor de Limpeza Urbana

PEVs - Pontos de Entrega Voluntária

CAR - Central Ambiental Ribeira

m³ - Metros cúbico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PEGC - Planos Estadual de Gerenciamento Costeiro

PMGC - Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro

APA - Áreas de Preservação Ambiental

ETEs – Estação de tratamento de esgoto

EEEs – Estação elevatória de esgoto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Praias	17
3.2 Indicadores ambientais.....	18
3.2.1 Balneabilidade	18
3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário	20
3.2.3 Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.....	22
3.2.3.1 Resíduos sólidos urbanos da cidade de São Luís	23
4. METODOLOGIA.....	25
4.1 Litoral Norte da cidade de São Luís	25
4.2. Cartografia dos limites praias e levantamento das diretrizes administrativas e legais das praias do Litoral Norte de São Luís.....	26
4.3 Índice de Qualidade de Praias - IQP.....	27
4.3.1 Formulação do índice de qualidade de praia.....	27
4.3.1.1 Indicadores	27
4.3.1.2 Atribuição de pesos.....	30
4.3.1.3 Nota final do Índice de Qualidade de Praias (IQP)	31
4.4 Matriz swot (FOFA).....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Cartografia dos limites praias e levantamento das diretrizes administrativas e legais das praias do Litoral Norte de São Luís	32
5.2 Índice de Qualidade de Praia - IQP.....	34
5.2.1 Balneabilidade	34
5.2.2 Sistema de esgotamento sanitário	37
5.2.3 Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.....	39
5.2.4 Nota final do Índice de Qualidade de Praias (IQP)	41
5.3 Análise de Matriz swot	42
6. CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas costeiros são regiões de alta complexidade onde há intensa interação entre os sistemas sociais e ambientais, incluindo a prestação de serviços ecossistêmicos essenciais à humanidade como alimentação, atividades recreativas, proteção contra eventos extremos e funções ecológicas (Polette, 2022; Petracco e Yokoyama, 2022). Esses ecossistemas ao longo do tempo sofreram uma intensa ocupação pela riqueza dos recursos naturais e o potencial paisagístico e econômico, resultando em grandes impactos na sua integridade (Filho e Silva, 2019).

Nesse contexto, os ambientes de praias recebem destaque entre esses ecossistemas por serem afetados por práticas humanas associadas ao turismo e ao rápido crescimento demográfico (Barra et al., 2022). Esse processo de urbanização sem planejamento aliado a dinâmica de turismo das praias que tem como produto a geração de grandes quantidades de resíduos, descartados em sua maioria de forma irregular, é um fator decisivo para a perda da sua qualidade ambiental (Zalmon, 2017).

Desta forma, conforme elucidado por Scherer (2017), as praias apresentam-se cada vez mais impactadas por obras de engenharia, como construção de vias pavimentadas, drenagem, calçamento, construções de barracas e por poluentes das mais variadas formas, como esgoto doméstico e industrial "in natura", descarte irregular de lixo, fezes de animais domésticos entre outras.

A problemática do descarte incorreto de resíduos sólidos e esgoto é um problema alarmante no mundo todo, e uma de suas consequências é o aumento da poluição nas praias (Lopes, 2017). Segundo pesquisa da Agência Brasil (2018), os oceanos recebem cerca de 25 milhões de toneladas de resíduos anualmente, sendo que cerca de 80% têm origem continental. Na falta de uma gestão eficaz, boa parte do lixo produzido vai parar no mar.

Ressalta-se a constante necessidade de implementação de estudos ambientais, capazes de integrar o planejamento e gestão racional dos recursos, tendo em conta a importância cultural, social, ecológica e econômica das praias, sendo esta responsável pelo turismo de muitas cidades costeiras, é indispensável a utilização de avaliadores que atestem a qualidade das praias, contribuindo assim tanto para a segurança de seus frequentadores quanto para a preservação do ambiente (Pinho, 2019).

As diretrizes adotadas para a avaliação da qualidade das praias pelos municípios não contemplam as variáveis relacionadas à oceanografia. A ausência da consideração desses fatores constitui um desafio considerável para a formulação e o gerenciamento sustentável das regiões costeiras (Souza, 2020). A omissão de informações e saberes pertinentes às características marítimas e costeiras, assim como elementos sociais e econômicos no contexto das decisões pode conduzir à criação de políticas inadequadas e à implementação de medidas de mitigação insuficientes (Polette, 2022; Souza et al. 2021).

Rigoldi e Lima (2020) refere-se ao conceito de qualidade ambiental como a real condição ambiental de determinado local que se estabelece a partir de correlações entre indicadores sociais, de infraestrutura e ambientais, os quais se relacionam para compreender a dinâmica existente no espaço geográfico. Enfatizando-se que a qualidade ambiental não é apenas uma questão de aspectos naturais, mas também a interação do homem com o ambiente.

Por outro lado, torna-se necessário que haja uma abordagem mais integradora na avaliação da qualidade ambiental das praias. Assim, o Índice de Qualidade de Praia (IQP) e a análise SWOT apresentam-se como ferramentas capazes de auxiliar na avaliação qualitativa e quantitativa do ambiente através da análise de indicadores ambientais e da caracterização do ambiente (Turcato, 2019; Schneider, 2020).

Originalmente proposto por Rechden (2005) simplificado por Mazzali (2010) o Índice de Qualidade de Praia (IQP) tem como objetivo fornecer um panorama de uma série de situações ambientais da praia na qual é aplicado. Com a quantificação destas situações ambientais, é possível visualizar com clareza os principais problemas e, com isso, propor soluções.

A análise de matriz SWOT (FOFA) é uma ferramenta possível de identificar os pontos fortes e fracos, bem como examinar as oportunidades e as ameaças que poderão ser enfrentadas no ambiente, contribuindo assim para uma caracterização do ambiente precisa e um melhor diagnóstico de avaliação ambiental (Schneider, 2020).

Sobre a análise de Matriz SWOT (FOFA):

É uma “fotografia” tirada do ambiente como um todo, propicia a visão do terreno onde se encontra a instituição, serve de apoio para que as fraquezas sejam minimizadas e os pontos fortes maximizados, melhor aproveitados, através de uma estratégia que contemple, ao mesmo tempo, as oportunidades do ambiente

e o que de melhor a organização poderá fazer para aproveitá-las (Zimmerman, 2015).

A cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, é uma das 4 cidades pertencentes à Ilha de Upaon Açu. Encontra-se situado no domínio Geoambiental Golfão Maranhense. Com um litoral de 80 km de extensão (Soares, 2024), abriga um potencial acentuado no que se refere a sua geodiversidade (Masullo e Santos, 2010). Com destaque para o litoral Norte onde há a predominância de uma paisagem marcada por praias, com presença de falésia e bacias hidrográficas de pequeno porte. Essa região possui uma grande importância para o comércio e turismo da cidade, influenciando fortemente na socioeconômica da cidade. Os principais usos da região envolvem o lazer, turismo e construções urbanas (Soares, 2024).

A orla norte de São Luís é caracterizada quanto a sua tipologia como orla exposta com urbanização consolidada (Soares, 2024). O processo de urbanização dessa região foi favorecido por algumas políticas de desenvolvimento urbano, como a criação do Plano de expansão da cidade de São Luís, com a construção da ponte José Sarney que possibilitou interligar o centro da cidade (região mais populosa à época) à região costeira, a construção da Avenida Maestro João Nunes na década de 70 e posteriormente, na década de 80 e 90 com a construção da Avenida Litorânea. Com a flexibilização de acesso a orla norte, as praias dessa área foram inseridas na dinâmica urbana. Esse processo ocorrido na orla de forma desordenada, gerou uma série de modificações que teve como consequência a degradação dos ecossistemas, incluindo o ecossistema praias (Cruz, 2016).

A cidade tem como único mecanismo de avaliação das praias os laudos de balneabilidade, que utilizam a análise da água com foco em informações biológicas, através da quantificação da densidade de bactérias presentes. Considerando as praias como ambientes dinâmicos que são, que interagem com diversos fatores oceanográficos, a utilização de uma única métrica é insuficiente para atestar sua qualidade (Souza e Silva, 2015).

Sendo assim, evidencia-se a relevância desta pesquisa no contexto da situação ambiental das cidades costeiras. O tema a ser abordado desperta uma preocupação crescente sobre os impactos ambientais e sociais relacionados à saúde ambiental e humana, bem como às perdas do potencial recreativo e turístico do ambiente praias.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade das praias do litoral norte de São Luís por meio de indicadores ambientais de forma a contribuir com as estratégias de gestão da zona costeira da cidade.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar as diretrizes administrativas e legais de gestão voltada para as praias de São Luís;
- Cartografar os limites das praias do litoral norte da cidade de São Luís;
- Avaliar a qualidade ambiental das praias por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Praia (IQP);
- Aplicar a matriz SWOT (FOFA) para caracterização do ambiente;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Praias

Com base na legislação brasileira, nos termos do § 3º do art. 10º da Lei n.7.661/1988 (BRASIL, 1988), que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), conceitua praia como sendo:

Art. 10, § 3º - Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema

O decreto 5.300/2004 (BRASIL, 2004), que regulamenta a Lei nº 7.661/1988, define no seu art. 21, os ambientes de praias como sendo:

Art. 21 - bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica.

As praias caracterizam-se como sendo de transição multidimensional com organização estrutural complexa onde há a ocorrência de processos dinâmicos que se interligam. É um dos ambientes de maior extensão ao longo de todo o litoral brasileiro, mas também um dos mais vulneráveis, continuamente associados a outros ecossistemas, como dunas, restingas, rios, estuários e mangues (Oliveira e Saber, 2022).

Esses ambientes são modificados e controlados pela ação de regime de maré, ventos, dinâmica sedimentar, entre outros. A morfologia de uma praia depende de um amplo número de fatores físicos tais como tamanho e composição dos sedimentos, energia das ondas, correntes, marés e ventos (Barra et al., 2022).

Desde o início, foi atribuída às praias um importante papel do ponto de vista ecológico, socioeconômico, paisagístico e cultural (Palette, 2022). No entanto, apesar da importância que lhe foi atribuída, esses ambientes não estão isentos de impactos que geram sua degradação, sejam estes antrópicos e/ou naturais. Conforme elucidado por Scherer (2013), às atividades turísticas, aliadas ao crescimento urbano

e industrial, são os principais fatores que contribuem para o uso inadequado, ocupação e degradação da zona costeira e das praias. Sendo continuamente exposta a intervenções antrópicas como construção de vias pavimentadas, drenagem, calçamento, construções de barracas e pelos lançamentos de efluentes líquidos “in natura” e resíduos sólidos.

O processo de ocupação da zona costeira ocorrente ao longo do tempo deixou e tem deixado sequelas. A rápida e sem planejamento ocupação da zona costeira desenvolveu um padrão de construção que intensifica ainda mais esse processo de degradação. São as chamadas construções verticais, onde há uma concentração maior de pessoas por m². O que por consequência gera uma maior quantidade de esgoto e resíduos que em muitos casos na ausência de um sistema adequado e por estarem próximo ao litoral são lançados diretamente nas praias, poluindo as areias e as águas (Silva, Ataíde e Santos, 2023)

3.2 Indicadores ambientais

Segundo definição do MMA (2023), indicadores são informações de cunho científico, de fácil compreensão usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos. Em concordância a essa definição, expõe ainda que indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas. Habitualmente os indicadores ambientais têm sido integrados na avaliação de qualidade de praias de todo o mundo pelo seu carácter holístico.

3.2.1 Balneabilidade

Segundo a Resolução CONAMA N° 274/2000, balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado, não se confundindo com os padrões definidos para estabelecer as condições de potabilidade de água para consumo humano.

Para sua avaliação é necessário o estabelecimento de critérios objetivos. Estes critérios devem se basear em indicadores a serem monitorados e seus valores confrontados com padrões pré-estabelecidos, para que se possa identificar se as condições de balneabilidade em um determinado local são favoráveis ou não; Estes

padrões são estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 274/2000, que no seu Art. 2° define que as águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

A Resolução prevê o uso de três indicadores microbiológicos de poluição: coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Enterococos*. O quadro abaixo indica os limites de densidade dessas bactérias na água, por categoria, utilizados para a classificação.

Quadro 1: Classificação e limites microbiológicos segundo Resolução CONAMA nº 274/00

condição		Limites Coliformes fecais - NMP/100 mL	Limites <i>Escherichia coli</i> - NMP/100 mL	Limites <i>Enterococos</i> - NMP/100 mL
Própria	Exelente	Máximo de 250	Máximo de 200	Máximo de 25
	Muito boa	Máximo de 500	Máximo de 400	Máximo de 50
	Satisfatória	Máximo de 1.000	Máximo de 800	Máximo de 100
Imprópria	Imprópria para banho	Superior a 1.000	Superior a 800	Superior a 100

Fonte: Elaborado pela autora

Os indicadores microbiológicos utilizados para monitorar a balneabilidade das praias indica as concentrações de contaminantes presentes na água. Dentre os indicadores utilizados está a *Escherichia coli*, a qual é possível indicar a presença de fezes humana, visto que essa bactéria habita o trato gastrointestinal de animais de sangue quente.

Cursos d'água contaminados apresentam-se como um risco iminente à saúde pública. A contaminação pode ocorrer a partir de duas formas: Fontes pontuais e/ou difusas de efluentes continentais. Geralmente, a forma mais comum é a de fontes pontuais de contaminação como o descarte de esgoto “in natura” e resíduos contaminados diretamente na areia e água da praia ou indiretamente por meio de rios, riachos e galerias pluviais costeiras (Costa, 2021). A exposição de seus frequentadores a esses contaminantes pode gerar uma série de doenças associada a bactérias, vírus e protozoários. Esses microrganismos patogênicos são os responsáveis pela propagação de doenças transmitidas pela água, como gastroenterite, hepatite A, cólera e febre tifoide, entre outras (Berg, Guercio e Ulbricht, 2013).

Conforme elucidado por Berg, Guercio e Ulbricht, (2013), os indicadores de balneabilidade possuem uma estreita relação com a saúde ambiental e humana. Portanto, garantir a balneabilidade de uma praia não é apenas importante para a

segurança e saúde dos banhistas, mas também para a preservação do meio ambiente marinho e costeiro, bem como para o bem-estar econômico das comunidades locais e dependentes do turismo costeiro.

3.2.2 Sistema de esgotamento sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário é parte integrante do saneamento básico e seu acesso é declarado pela Organização das Nações Unidas (ONU), em resolução histórica, como um direito humano (ONU, 2010). A Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), modificada pela Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), considera o esgotamento sanitário como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações residenciais até o seu lançamento final no meio ambiente. A referida Lei traz ainda a obrigatoriedade que todos os municípios devem formular as suas políticas públicas com vistas à universalização do acesso ao saneamento básico sendo o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB um instrumento norteador.

Salazar (2010), define que um sistema de esgotamento sanitário típico é composto por:

1. Rede coletora: Conjunto de condutos coletores e órgãos acessórios destinados à coleta e remoção dos esgotos gerados nas edificações.
2. interceptor: Tubulação que intercepta um determinado trecho da rede a fim de capturar a contribuição dos coletores tronco e de alguns emissários.
3. Estação elevatória: Conjunto de equipamentos (em geral dentro de uma edificação subterrânea), destinada a promover o recalque das vazões dos esgotos coletados a montante.
4. Estação de tratamento: Unidade projetada para tratar o esgoto coletado em conformidade com as especificações técnicas e normativas, de forma a possibilitar que a água esteja dentro dos padrões exigidos para ser lançada.

No Brasil o sistema de esgotamento sanitário está longe de ser o ideal. Segundo dados do SNIS (2023), 2.902 municípios (56,3%) contam com sistemas públicos de esgotamento sanitário, enquanto 2.248 municípios não contam (43,7%), utilizando soluções alternativas como fossa séptica, fossa rudimentar, vala a céu aberto e lançamento em cursos d'água. Dessas alternativas, apenas a fossa séptica

sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos é considerada como adequada pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

Ainda segundo dados do SNIS (2022), o Brasil com uma população de 203,1 milhões de habitantes, somente 56,0% da população tem rede de esgoto, ou seja, mais de 90 milhões de brasileiros (44%) não têm acesso à coleta de esgoto. Outro dado alarmante é que somente 52,2% do esgoto coletado é tratado. Quando rankeados por regiões, o Sudeste fica em primeiro, fornecendo rede de esgoto para 80,9% (68,5 milhões) da população, seguido pelas regiões Centro-Oeste (62,3%), Sul (49,7%), Nordeste (31,4%) e Norte (14,7%).

O estado do Maranhão apresenta uma situação precária. O estado apresenta o índice de atendimento total com redes de esgoto de 13,3%, sendo este considerado o pior índice da região nordeste e o 5º pior do país. Do percentual de esgoto coletado, somente 40,3% é tratado (SNIS, 2023). Esse cenário tem como resultado rios poluídos e praias impróprias para banho, pois na falta de qualquer tipo de sistema coletor o esgoto sanitário é jogado *in natura* no meio ambiente (Lobato, 2020).

Esse cenário é refletido na capital do estado, São Luís. Segundo pesquisa do Instituto Trata Brasil (2024), São Luís é a 8ª cidade do país com o pior índice de saneamento básico. A pesquisa apontou ainda que o investimento para o tratamento de esgoto na capital é de apenas R\$ 45,83 por pessoa e que desde 2018 a cidade só avançou 2,57% em tratamento de esgoto.

O sistema de esgotamento sanitário do município de São Luís conta 4 subsistemas, sendo os subsistemas públicos e condominiais operados pela CAEMA e os subsistemas de menor porte operados por privados e um subsistema operado pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) (São Luís, 2023).

O sistema operado pela CAEMA em São Luís foi planejado com uma divisão de 6 macrobacias de esgotamento para o atendimento da sede urbana. Sendo as macrobacias: Bacanga, Anjo da Guarda, Anil, Cidade Operária, São Francisco e Vinhais (São Luís, 2023).

O sistema de esgotamento sanitário de São Luís, é composto por 3 estações de tratamento de esgoto - ETEs (Jaracati, Bacanga e Vinhais) operando e uma em construção (ETE Anil). Além disso, o sistema conta com 73 estação elevatória de esgoto - EEEs em operação e 12 EEEs em implantação no subsistema Anil. A ETE Anil (em fase de implantação), conta com tratamento do tipo reatores anaeróbios de

fluxo ascendente (mais comumente chamados de UASB, na sigla em língua inglesa). As ETEs em operação não possuem sistema de medição de vazão operante, bem como não apresentam sistema de desinfecção operante (São Luís, 2023).

Segundo o SNIS (2022) o SES operado pela CAEMA em São Luís contempla 952 km de redes coletoras e atende 54,28% da população urbana. Do volume de esgotos coletados, apenas 20,59% são tratados.

3.2.3 Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, no Brasil, tem como norma federal a Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), um marco para o setor. No seu art. 3º, define resíduos sólidos como sendo:

“Art. 3º - material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.

A partir da instituição da referida Lei, os estados, regiões e municípios deveriam se organizar a fim de promover a melhoria da gestão de resíduos sólidos, elaborando seus Planos de Resíduos, dentre outros deveres e responsabilidades, assim estando regulamentado os processos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos, assim como eliminação e recuperação de lixões (Veloso, 2021).

Os resíduos sólidos têm em seu conjunto a categoria de resíduos sólidos urbanos, que são detritos gerados por atividades humanas nos aglomerados urbanos, os quais enquadram os resíduos domiciliares, serviços de limpeza pública, estabelecimentos de saúde, entulhos de construção civil e gerados nos terminais rodoviários, ferroviários, portos e aeroportos (Silva, 2017).

No âmbito gestão estadual o estado do Maranhão possui como instrumento norteador para a construção da política de resíduos sólidos, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande São Luís (PGIRS), que abrange os municípios de Alcântara, Axixá, Bacabeira, Cachoeira

Grande, Icatu, Morros, Paço do Lumiar, Presidente Juscelino, Raposa, Rosário, Santa Rita, São José de Ribamar e São Luís (MARANHÃO, 2012).

Um debate pertinente na gestão dos resíduos sólidos é a destinação final dos resíduos. Em versão preliminar do Plano Estadual de Gestão Resíduos Sólidos do Estado do Maranhão, elaborado junto a Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), apontou que dos municípios participantes (113), 3% informaram destinar seus resíduos para aterro sanitário, 16% informaram o aterro controlado como destino de seus resíduos e 81% informaram que a unidade de destinação final do município é lixões (MARANHÃO, 2012).

3.2.3.1 Resíduos sólidos urbanos da cidade de São Luís

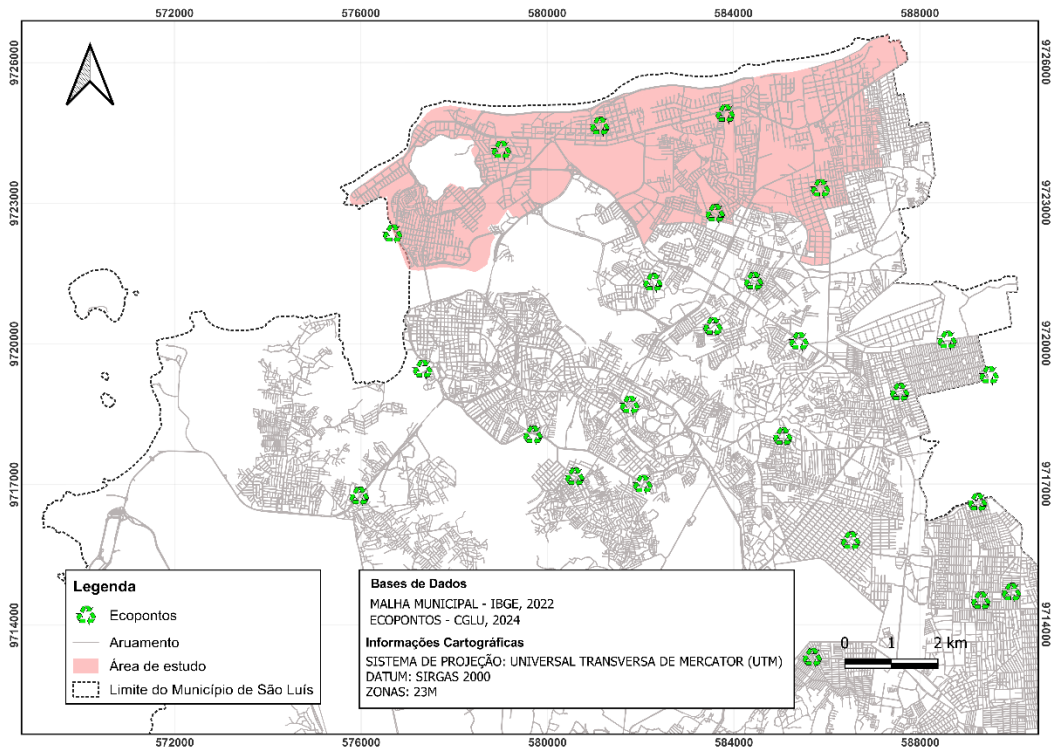
A gestão dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Luís é realizada pela prefeitura e executado pela empresa privada, a São Luís Engenharia Ambiental S/A (SLEA), a qual presta serviços de varrição, transporte e destinação final de resíduos sólidos domiciliares, comerciais, hospitalares, inclusive em vias e logradouros públicos, e em áreas tombadas como patrimônio da humanidade. Além da containerização, coleta seletiva e transporte de materiais recicláveis provenientes dos ecopontos.

Segundo o Comitê Gestor de Limpeza Urbana (CGLU), órgão da prefeitura responsável pela gestão, planejamento e ordenamento de despesas do sistema de limpeza urbana de São Luís, a coleta é feita porta a porta pelos agentes de limpeza urbana em dias alternados. Em parte dos bairros ela ocorre às segundas, quartas e sextas, em outros, às terças, quintas e sábados e nas principais avenidas da cidade ocorre diariamente. Os turnos de coleta são no período diurno ou noturno, conforme a programação e localidade. Nas localidades onde o caminhão de coleta não consegue entrar por serem ruas de difícil acesso a coleta é feita de forma alternativa por meio de agentes de limpeza urbana que entram na via e fazem o recolhimento porta a porta, levando o saco de lixo até o caminhão ou através de caçambas de pequeno porte específicas para este tipo de coleta.

A coleta seletiva é realizada de duas formas: Coleta seletiva programada e nos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A primeira ocorre através do agendamento feito via telefone disponibilizado pela prefeitura. Para dispor desse tipo de coleta é necessária uma quantidade de 100 litros (um saco grande lixo) de resíduos por entrega, não existe um limite máximo. Esta é feita de forma assistemática, sem

cronograma registrado, ou seja, conforme a demanda. Já a voluntária ocorre através da entrega de material nos ecopontos instalados nos bairros. Segundo o Comitê Gestor de Limpeza Urbana (CGLU), São Luís conta hoje com um total de 25 ecopontos em funcionamento. A localização de cada um está na figura 1.

Figura 1: Ecopontos de São Luís.



Fonte: Autoria própria

Os resíduos sólidos domiciliares após a coleta são encaminhados para Unidade de Transbordo, localizado na Central Ambiental Ribeira (CAR), em São Luís. Após sua passagem pelo centro, onde são compactados, os resíduos são encaminhados para o aterro sanitário localizado na Central de Gerenciamento Ambiental Titara, situado no município de Rosário - Ma.

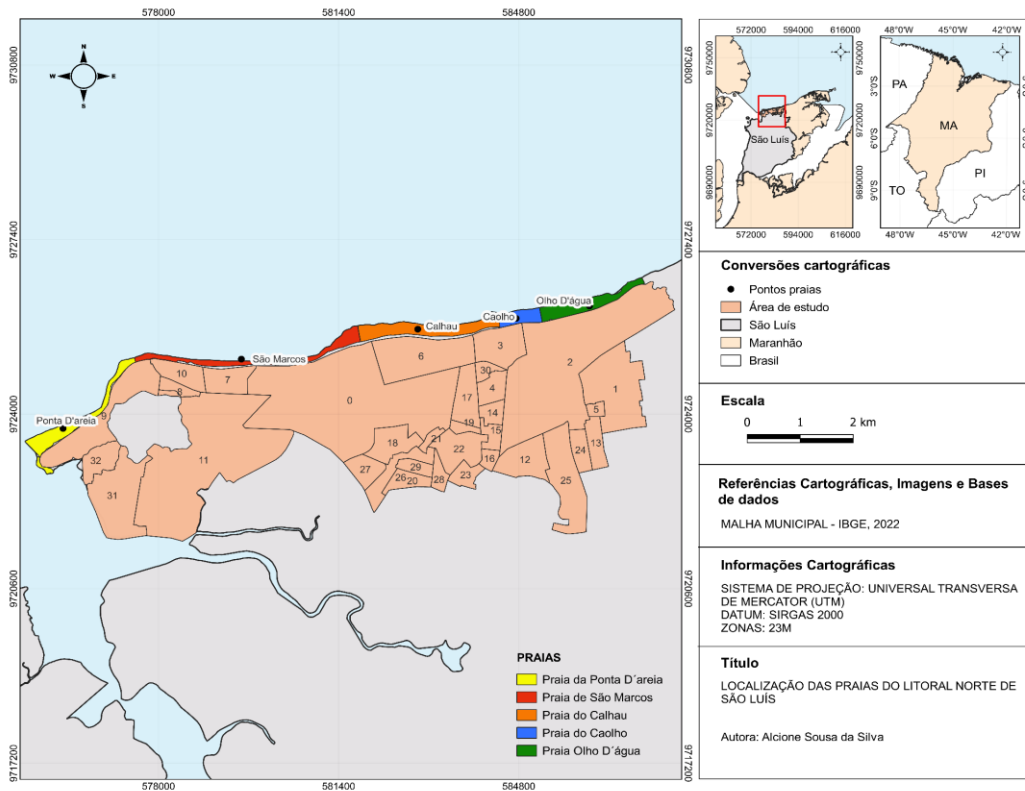
O aterro sanitário do Titara tornou-se a solução para o descarte de resíduos sólidos da região metropolitana de São Luís. Com uma área total de 25.788.635,00 m³ e vida útil estimada em 60 anos recebe resíduos de sete municípios: Rosário, São Luís, Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar, Axixá e Morros. O Titara tem capacidade para receber 2200 toneladas diariamente e tem recebido em média 1200 toneladas diariamente. Segundo informado pelo diretor do Aterro, André Viana, atualmente, o Titara opera com apenas 5% da sua capacidade.

4. METODOLOGIA

4.1 Litoral Norte da cidade de São Luís

O local do presente trabalho é o litoral norte da cidade de São Luís, no qual compreende um total de 5 praias, sendo elas: Ponta D'areia, São Marcos, Calhau, Caolho, e Olho D'água (Figura 2). possuindo 2° 31'47" de Latitude Sul e 44° 18' 10" de Longitude Oeste.

Figura 2: Área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora

Para a coleta de dados deste trabalho foram considerados os bairros que influenciam diretamente a área de estudo (Quadro 2), tendo como base as bacias hidrográficas do entorno da área de estudo, sendo elas: bacia do rio Pimenta, bacia do rio Calhau, bacia do rio Claro e bacia da Jansen.

Quadro 2: Bairros que estão sobre influência da área de estudo

id	Bairros
0	Calhau
1	Divineia
2	Olho D'Água
3	Parque Atlântico
4	Parque Shalon
5	Planalto Turu I
6	Quintas do Calhau
7	São Marcos
8	Conjunto São Marcos
9	Ponta D'Areia
10	Ponta do Farol
11	Renascença
12	Jrd das Oliveiras Cohajoli (Turu)
13	Habitacional Turu
14	Primavera II - Cohajap
15	Primavera I - Cohajap
16	Bela vista
17	Alterosa - Calhau
18	Altos do Calhau
19	Jardim Coelho Neto
20	Planalto Vinhais I
21	Recanto dos Nobres
22	Parque Athenas
23	Cohasema
24	Jardim Atlântico
25	Jardim Eldorado
26	Vinhais II
27	Quintandinha - Vinhais
28	Vila Menino Jesus de Praga
29	Planalto Vinhais II
30	Smithland - Olho D'Água
31	São Francisco
32	Ilhinha

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2. Cartografia dos limites praias e levantamento das diretrizes administrativas e legais das praias do Litoral Norte de São Luís.

Para um melhor detalhamento das praias propôs-se fazer um levantamento das diretrizes existentes voltadas para as praias. O levantamento das legislações foi realizado como forma de avaliar as diretrizes voltadas para o gerenciamento do litoral e praias.

Para a cartografia dos limites das praias utilizou-se os critérios estabelecidos de acordo com a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 que, “Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema” e o que é predefinido por artigos e legislações voltadas ao município e de acordo com o que já é definido popularmente.

A definição dos limites das praias foi realizada a partir de um processo de vetorização, utilizando a ferramenta software Google Earth Pro. Para a elaboração dos mapas temáticos foi utilizado o software Qgis, versão 3.26.30.

4.3 Índice de Qualidade de Praias - IQP

O método apresentado por Rechden (2005) foi simplificado por Mazzali (2010), no que tange a quantidade e a variedade de indicadores ambientais analisados. A seleção dos indicadores foi realizada visando abordar diferentes áreas do saneamento que podem causar um impacto significativo na qualidade ambiental da região. A pesquisa se vale do uso de três indicadores ambientais para a construção do Índice de Qualidade de Praia. Os indicadores utilizados são:

- SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS;
- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO;
- BALNEABILIDADE.

Cada indicador selecionado passou por um critério de avaliação, que lhe foram atribuídos pesos. O critério utilizado para ponderar os pesos relativos foi realizado de modo a igualar os indicadores ambientais, possibilitando que a soma dos pesos relativos de cada indicador resultasse em um valor igual a 10. O detalhamento das ponderações dos pesos dos indicadores está descrito no item seguinte.

4.3.1 Formulação do índice de qualidade de praia

4.3.1.1 Indicadores

Balneabilidade

A escolha desse indicador teve como objetivo verificar as análises realizadas na água do mar. A partir dos relatórios de balneabilidade disponibilizados

publicamente pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). A análise de balneabilidade das praias de São Luís, pela Secretaria de Meio Ambientés (SEMA), ocorre desde 2015. Através dos relatórios com os laudos de balneabilidade foram obtidos dados necessários para realizar uma análise anual da balneabilidade do local.

O período de abrangência para essa análise considerou o intervalo temporal junho de 2022 a junho de 2023. Este período foi determinado com o propósito de garantir que a situação da qualidade das águas da praia tenha uma avaliação mais ampla, englobando um ano completo, de modo a abordar a alta e baixa temporada, assim como o período seco e chuvoso. Sendo assim, para cada data de coleta foram considerados os resultados (próprio ou impróprio) de cada um dos quatorze (14) pontos registrados pela SEMA. A descrição dos pontos de coleta da SEMA estão no Quadro 3.

Quadro 3: Descrição da localização dos pontos de coletas de balneabilidade

Pontos	Coordenadas	Referências
P01	02°30'01.08"S 44°19'11.30"O	Ao lado do Espigão Ponta D' Areia
P02	02°29'51.40"S 44°18'44.30"O	Em frente à rampa de acesso à praia, lado direito do Praia Mar
P03	02°29'39.50"S 44°18'28.10"O	Em frente ao Centro de Atendimento ao Banhista na Praça do
P04	02°29'11.00"S 44°18'07.20"O	Em frente ao Farol e Forte de São Marcos
P05	02°29'12.10"S 44°17'32.30"O	Em frente Praça do Pescador, próximo a Barraca do Chef
P06	02°29'12.50"S 44°17'05.60"O	Em frente ao Posto Guarda Vidas - Bombeiros
P07	02°29'11.40"S 44°16'32.20"O	Em frente ao prédio verde com o Heliporto
P08	0°28'59.90"S 44°16'01.90"O	Em frente à Banca de Jornal da Praça de alimentação da Litorânea
P09	02°28'52.70"S 44°15'40.30"O	Em frente à Estação Elevatória de Esgoto 2.2 (E.E.E 2.2) da
P10	02°28'53.70"S 44°15'12.60"O	Em frente à descida da Rua Altamira, proximidades da Pousada
P11	02°28'53.40"S 44°14'19.60"O	Em frente à descida da Avenida Copacabana e Pousada Suíça
P12	02°28'46.20"S 44°14'19.00"O	Em frente à descida da rua São Geraldo
P13	02°38'29.00"S 44°13'33.60"O	Á direita da Elevatória Iemanjá II
P14	02°28'30.00"S 44°13'14.90"O	Em frente à casa com pirâmides no teto, antes da falésia

Fonte: Elaborado pela autora

As análises realizadas pela SEMA seguem os critérios preconizados na Resolução CONAMA nº 274/2000, bem como as conclusões posteriores quanto à

classificação do ponto em próprio ou impróprio, quanto à sua balneabilidade. A SEMA realiza as análises com periodicidade semanal. Sendo assim, é considerado no presente trabalho, um total de 53 (cinquenta e três) análises de balneabilidade, para cada um dos quatorze pontos elencados acima (Quadro 3).

Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos

Os sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos abrangem ações de acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos resíduos, além de englobar outros serviços como a varrição e a limpeza urbana. Esse indicador será avaliado a partir de 3 sub-indicadores, sendo eles: Coleta convencional, Coleta seletiva e Destinação final adequada aos resíduos convencionais.

Os dados utilizados para a análise deste indicador foram disponibilizados pela Prefeitura de São Luís, através de informações cedidas pela empresa prestadora de serviços a São Luís Engenharia Ambiental (SLEA); o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Censo 2010; e pelo Comitê Gestor de Limpeza Urbana (CGLU) onde foi possível obter a frequência de coleta, assim como a destinação final dos resíduos.

Sistema de esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento sanitário é composto por: Rede coletora, interceptores, estações elevatórias e estações de tratamento, sendo cada uma destas etapas indispensáveis para o correto funcionamento do sistema.

Este indicador foi avaliado através do sub-indicador abrangência da rede coletora, que tornará possível uma avaliação consistente da qualidade do sistema dos bairros de influência sobre as praias do litoral norte de São Luís. O objetivo deste sub-indicador é verificar a porcentagem do bairro que é atendida pela rede coletora.

Para avaliar o indicador Sistema de Esgotamento Sanitário foram utilizados dados disponibilizados pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), pelo IBGE e dados presentes na literatura.

O IBGE categoriza o atendimento do esgotamento sanitário a domicílios em 6 categorias, sendo estas: via rede geral de esgoto ou pluvial, fossa séptica, fossa rudimentar, vala, rio, lago ou mar ou outro escoadouro. Para esta pesquisa, será

considerado o atendimento do sistema de esgotamento via rede geral de esgoto ou pluvial e via fossa séptica.

4.3.1.2 Atribuição de pesos

Cada indicador selecionado passou por um critério de avaliação, que lhe foram atribuídos pesos. O critério utilizado para ponderar os pesos relativos foi realizado de modo a igualar os indicadores ambientais de forma que a soma dos pesos relativos de cada indicador resulte em um valor igual a 10.

Os critérios de desempenho de cada indicador variaram de 100% a 0%. Os três indicadores ambientais e seus respectivos critérios e pesos podem ser visualizados no Quadro 4: Indicador balneabilidade, Quadro 5: Indicador sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e Quadro 6: Indicador sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 4: Indicador balneabilidade

Peso 3,3						
Porcentagem de amostras próprias						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso	3,3	2,64	1,98	1,32	0,66	zero

Quadro 5: Indicador sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

Peso 3,3						
Coleta convencional						
Abrangência da coleta						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	zero

Coleta seletiva						
Abrangência da coleta						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso	0,8	0,64	0,48	0,32	0,16	zero

Destinação final adequada aos resíduos convencionais						
Aterro sanitário						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso	1	0,8	0,6	0,4	0,2	zero

Quadro 6: Indicador sistema de esgotamento sanitário.

		Peso 3,4					
		Rede coletora					
		Abrangência da coleta					
Critério		100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso		3,4	2,72	2,04	1,36	0,68	zero

4.3.1.3 Nota final do Índice de Qualidade de Praias (IQP)

O desempenho global da praia é obtido pelo somatório (conforme a equação 1), de cada sub-indicador dos três indicadores ambientais. Sendo assim, as notas máximas e mínimas possíveis são 10 e zero, respectivamente.

A Equação 1:
$$IQP = P_{baln} + P_{sgrs} + P_{ses}$$

Onde:

P_{baln} = Peso do indicador balneabilidade

P_{sgrs} = Peso do indicador sistema de gerenciamento de resíduos sólidos

P_{ses} = Peso do indicador sistema de esgotamento sanitário

O valor de desempenho ambiental obtido pela praia foi classificado em uma escala de A-E, que varia de Excelente a Péssima, conforme a nota do IQP. A Tabela 1 demonstra a classificação da praia através da utilização da escala.

Tabela 1: Classificação da praia

A	B	C	D	E
Excelente	Boa	Regular	Ruim	Péssima
10	8	6	4	2

Fonte: Rechden (2005)

4.4 MATRIZ SWOT (FOFA)

A metodologia SWOT consiste em uma pesquisa documental e de campo, com abordagem de investigação exploratória e descritiva, constituindo-se pela busca de informações *in loco* sobre as potencialidades do local.

Com o propósito de entender as principais problemáticas da área foi realizada a coleta de informações *in loco*, após, a análise das informações foi feita identificando dos pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças.

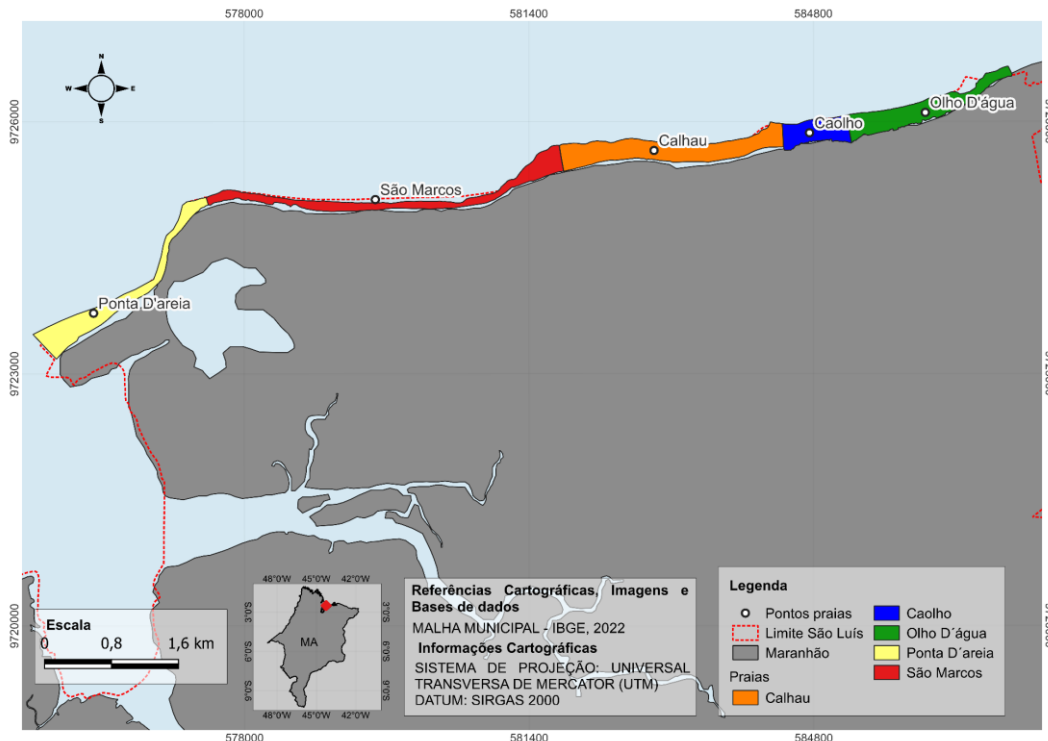
Com relação à tabulação das informações, isto foi realizado através da construção de quadros, em que os pontos foram separados em colunas e realizadas as comparações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Cartografia dos limites praias e levantamento das diretrizes administrativas e legais das praias do Litoral Norte de São Luís

A cartografia da extensão das praias do setor norte de São Luís é apresentada na Figura 3.

Figura 3: Limites das praias do Litoral Norte de São Luís



Fonte: Autoria própria

O setor norte de São Luís possui 5 praias, que segundo o Plano Diretor do Município de 2023 são enquadradas como praias urbanas. São as praias mais frequentadas da cidade de São Luís e as que possuem as melhores condições de infraestrutura para o desenvolvimento do turismo.

A praia do Olho D'água tem como limites a foz do rio Claro até a foz do rio Jaguarém fazendo divisa com o município de São José de Ribamar. Esta é uma das praias que possui menor infraestrutura do setor urbano da orla de São Luís.

A Praia do Caolho, que é uma das praias que compõem a Avenida Litorânea, estende-se da foz do rio Claro até a foz do rio Pimenta.

A praia do Calhau é a segunda praia componente da avenida litorânea, fica entre a foz do rio Pimenta e a foz do rio Calhau. É uma das praias mais visitadas e com maior infraestrutura para o turismo, sendo observado bares, restaurantes e hotéis, em toda a sua extensão, além de barracas e quiosques na faixa de areia. É

também um destino bastante procurado para prática esportiva. Possui um alto índice de poluição, sendo observada uma grande quantidade de lixo na faixa de areia.

A praia de São Marcos é a terceira praia componente da avenida litorânea, localizada ao lado da praia do Calhau, se estendendo até o Farol e Forte São Marcos.

A praia da Ponta D'areia localiza-se ao lado da praia de São Marcos se estendendo até o espigão da ponta d'areia. É uma das praias menos frequentadas com o objetivo recreativo, tendo bastante movimento no período da noite, devido a presença de bares e restaurantes com funcionamento prioritário à noite. A área possui uma grande rede hoteleira, as quais estão em constante conflitos com os órgãos ambientais devido aos danos ambientais causados pelo lançamento de esgotos *in natura*.

Legislação

Quanto às diretrizes e regulamentos voltados para melhorias, proteção e qualidade das praias, notou-se um déficit, com poucas legislações direcionadas e aplicadas para o desenvolvimento desses objetivos. As políticas públicas em ação para a gestão de praias no Brasil são voltadas principalmente ao turismo, à limpeza de praias, à balneabilidade e à segurança pública (Guarda-vidas), não se atendo a aspectos socioambientais, o que gera uma série de conflitos de uso.

O principal documento que orienta a política costeira no Brasil é o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), promulgado em 1988 através da Lei nº 7.661, que tem como objetivo a caracterização do zoneamento dos usos e atividades desenvolvidas na zona costeira. Segundo o plano, os Estados e municípios costeiros devem instituir, através de lei, os respectivos Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) e Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC), observando as normas e diretrizes do Plano Nacional. O estado do Maranhão, bem como os 35 municípios defrontes com o mar, incluindo São Luís, não dispõe de seus planos. A implementação desses instrumentos de gestão é de extrema importância, dada a necessidade de um maior detalhamento dos ecossistemas e das atividades desenvolvidas (Prearo Junior et al., 2021).

Na ausência de PEGC e PMGC, as praias de São Luís apresentam como principal documento de gestão, o plano diretor municipal, que qualifica essa região principalmente como uma área de interesse paisagístico e enquadra seus

ecossistemas no zoneamento municipal como Áreas de Preservação Ambiental (APA), porém sem grandes atuações no ambiente. É importante destacar que, os planos diretores não são uma política voltada para a zona costeira, estes são uma política de desenvolvimento urbano que abrange a zona costeira pelo município estar defronte com o mar.

Ao tratar sobre a avaliação da qualidade das praias, São Luís tem como instrumento de gestão os laudos de balneabilidade. Vale pôr evidenciar que a metodologia utilizada considera apenas os padrões de qualidade da água e não do solo.

O monitoramento com base em análise microbiológica é realizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA) desde 2015. Os laudos são divulgados semanalmente pela secretaria como informativo sobre a integridade e disponibilidade das praias para uso recreacional. Esse monitoramento ocorre como cumprimento da Lei Estadual nº 8.910/2008, que traz a obrigatoriedade da disponibilização de informação acerca da qualidade das praias do Estado do Maranhão.

As diretrizes de administração adotadas pelos municípios não contemplam as variáveis relacionadas à oceanografia. A ausência na consideração desses fatores constitui um desafio considerável para a formulação e o gerenciamento sustentável das regiões costeiras (Souza, 2020). A não inclusão das informações e saberes pertinentes às características marítimas e costeiras no contexto das decisões pode conduzir à criação de políticas inadequadas e à implementação de medidas de mitigação insuficientes.

5.2 Índice de Qualidade de Praia - IQP

5.2.1 Balneabilidade

As informações pertencentes à balneabilidade das praias do setor norte de São Luís (Ponta D'areia, São Marcos, Calhau, Caolho, e Olho D'água) são provenientes da SEMA - Secretaria de Meio Ambiente. Estes relatórios especificam, basicamente, se para determinada análise o ponto em questão tem característica própria ou imprópria para a recreação de contato primário de acordo com o que é pré-definido pela Resolução CONAMA nº 274/200 de 29 de novembro de 2000.

Para a nota do indicador ambiental balneabilidade, foi realizada a composição dos Relatórios de Balneabilidade a partir de junho de 2022 até o mês junho de 2023. Sendo assim, para tal período, o número total de análises realizadas nas praias em questão foi de 742, considerando os quatorze pontos de análise (Figura 4).

Figura 4: Pontos de coleta de balneabilidade



Fonte: Autoria própria

A partir dessa análise constatou-se que 22% das praias estão próprias e 78% estão impróprias (Tabela 2). Assim, de um total de 742 análises, somente 165 atestaram como sendo própria para recreação de contato primário. Como uma porcentagem de 22% dos resultados de balneabilidade próprio, a nota final do indicador foi de 0,66 (Quadro 7).

Tabela 2: Consolidação dos relatórios de balneabilidade, abrangendo os 14 pontos de análise das praias

ANÁLISE DOS PONTOS 2022/2023						
Ponto	Total de coletas	Próprio	%	Impróprio	%	Soma
P01	53	15	28,30	38	71,70	100
P02	53	18	33,96	35	66,04	100
P03	53	14	26,42	39	73,58	100
P04	53	22	41,51	31	58,49	100
P05	53	17	32,08	36	67,92	100
P06	53	9	16,98	44	83,02	100
P07	53	4	7,55	49	92,45	100
P08	53	0	0,00	53	100,00	100
P09	53	13	24,53	40	75,47	100
P10	53	9	16,98	44	83,02	100
P11	53	12	22,64	41	77,36	100
P12	53	6	11,32	47	88,68	100
P13	53	14	26,42	39	73,58	100
P14	53	12	22,64	41	77,36	100
Σ	742	165	22%	577	78%	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 7: Nota do indicador ambiental balneabilidade

Porcentagem de amostras próprias						Peso 3,3
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso					X	
Nota						0,66

Durante o período de abrangência do trabalho, alguns pontos se destacaram pelo alto número de análises impróprias. O ponto 8 durante todas as análises apresentou 100% das águas impróprias. Por sua vez, o P6, P7 e o P10, apresentaram mais de 80% das análises impróprias. Esses pontos têm em comum a proximidade da desembocadura do rio Calhau, que se encontra com altos índices de poluição. O ponto 12 que fica entre a desembocadura do rio Pimenta e o rio Claro apresentou 6 análises próprias das 53 realizadas. A proximidade desses pontos aos rios é um fator decisivo para a redução da balneabilidade, visto que estes locais apresentam altos índices de poluição devido ao despejo de efluentes sem tratamento na bacia hidrográfica. Costa (2021), atribui a falta de saneamento como a principal causa para o declínio da balneabilidade das praias.

Nos pontos P1, P2, P3, localizados na praia da Ponta D'areia, a lagoa da Jansen possui grande influência na redução da balneabilidade. No entorno da lagoa é possível ser observada uma urbanização com desarmonia social, tendo de lado muitos prédios e residências luxuosos e no outro, habitações de madeira, palafitas e construções simples de tijolos. No entanto o esgoto produzido no seu entorno é lançado na lagoa de forma *in natura*. A lagoa se encontra em processo de intensa degradação, resultado de anos de despejamento das galerias de esgoto situadas nas imediações da região. Um estudo realizado por Cerveira (2018), revelou que as águas poluídas da Lagoa da Jansen conseguem chegar até a face praial da Ponta D'areia, via lençol freático.

A metodologia utilizada para atestar a balneabilidade das praias de São Luís considera apenas os padrões de qualidade da água e não do solo. Cabe aqui destacar diante do exposto a necessidade da inclusão da análise do solo para atestar a balneabilidade. Um estudo realizado por Vasconcelos (2024) na praia do Olho D'água mostrou que a água e a areia estão no mesmo nível de contaminação. A não inclusão de análise de solo nessa metodologia pode contribuir para uma resposta equivocada do ambiente.

O resultado deste indicador demonstra que a qualidade da água destinada ao contato primário, constitui um resultado negativo. A proporção de 78% das análises impróprias é preocupante, especialmente considerando o risco que o contato com essas águas representa para a saúde humana. Então, qualquer que seja a quantidade de pontos impróprios, sempre serão importantes e com potencial de causar agravos à saúde humana.

5.2.2 Sistema de esgotamento sanitário

As informações referentes ao sistema de esgotamento sanitário são provenientes do censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

A abrangência da rede coletora de esgoto foi de 83%, considerando tanto a coleta via rede geral de esgoto ou pluvial e fossa séptica. A nota do indicador foi de 2,72 (Quadro 8).

Quadro 8: Nota do indicador sistema de esgotamento sanitário

Peso 3,4

Rede coletora
Abrangência da coleta

Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso		X				

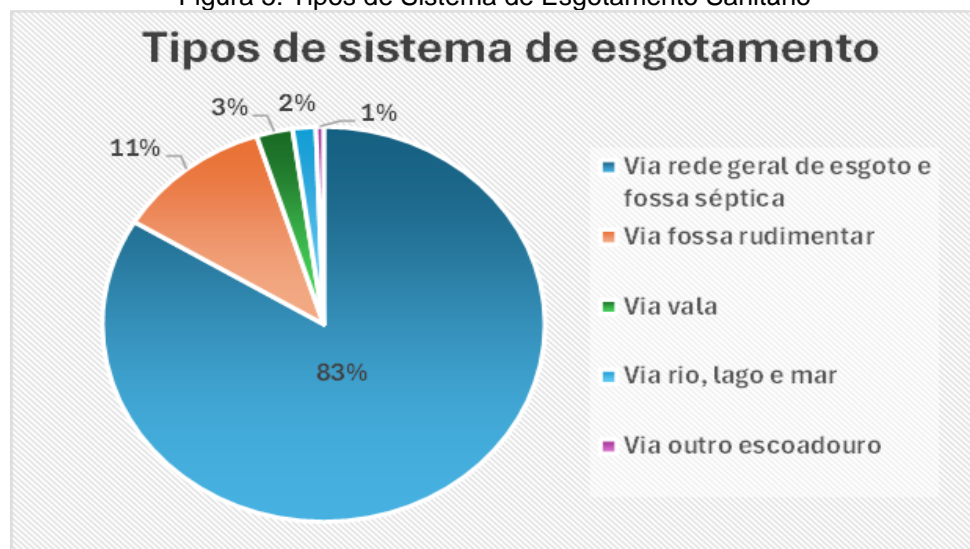
Nota

2,72

Esta pode ser considerada uma abrangência relativamente alta, no entanto há uma observação a ser feita acerca da consideração da coleta de esgoto via rede geral junto com a pluvial feita pelo IBGE. A rede geral de esgoto, teoricamente, destina o esgoto para uma estação de tratamento, enquanto a pluvial por ser um sistema adequado para receber água da chuva, uma água relativamente limpa, é direcionado para rios, lago e mar sem tratamento prévio, contribuindo para o equilíbrio hidrológico. Na falta de sistema de esgotamento sanitário adequado, a população utiliza formas alternativas, como ligação clandestina de esgoto em rede de drenagem pluvial, onde o esgoto se mistura com a água pluvial e é lançada no ambiente, contribuindo para a poluição e para a transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Além disso, seguem outras informações, que apesar de não contribuir para a composição do IQP, torna-se interessante para entender o panorama do acesso ao tipo de sistema de esgotamento sanitário pela população. Por exemplo, quanto à destinação final do esgoto produzido nos domicílios, 11% têm como destino fossa rudimentar, 3% vala, 2% via rio, lago ou mar e 1% via outro escoadouro (Figura 5). A análise revelou que 17% do esgoto produzido recebe uma destinação incorreta, contaminando o solo e os corpos hídricos.

Figura 5: Tipos de Sistema de Esgotamento Sanitário



Fonte: Autoria própria

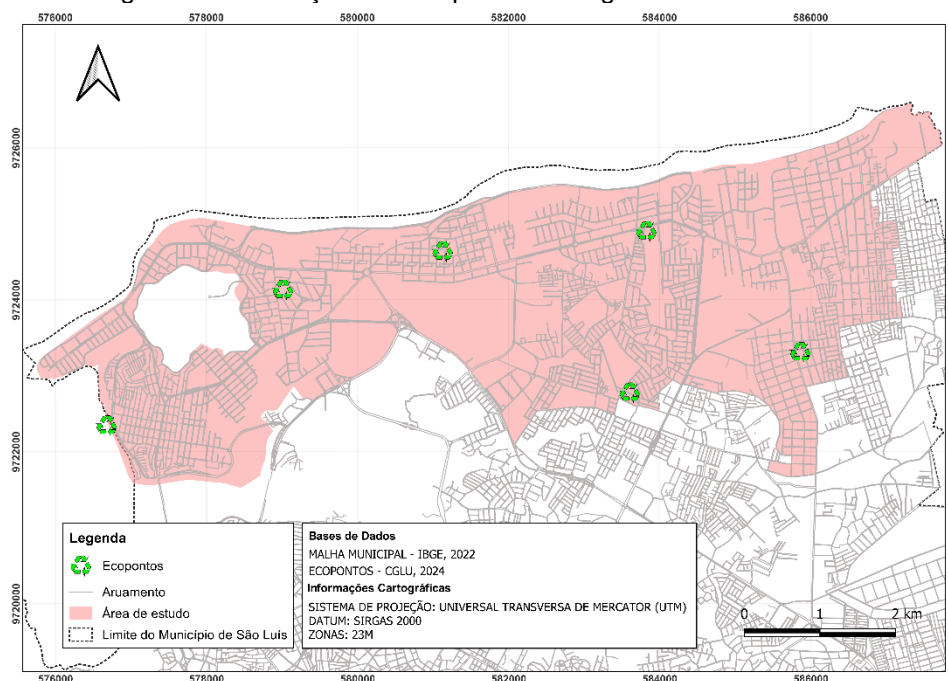
5.2.3 Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

As informações referentes ao sistema de gerenciamento de resíduos sólidos são provenientes do censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

A abrangência do sistema de coleta convencional nos bairros de influência das praias do Litoral Norte foi de 98%, a destinação final dos resíduos a abrangência foi de 100%, todo lixo coletado pela coleta convencional tem como destino o aterro sanitário localizado na Central de Gerenciamento Ambiental Titara, situado no município de Rosário - MA, distante aproximadamente 75 quilômetros de São Luís/MA.

Quanto à coleta seletiva, esta é realizada de duas formas: Coleta seletiva programada e Pontos de Entrega Voluntária (PEVs). A primeira ocorre através do agendamento feito via telefone disponibilizado pela prefeitura. Já a voluntária ocorre através da entrega de material nos 6 ecopontos instalados nos bairros de influência das praias do litoral norte (Figura 5). Esta coleta seletiva é feita de forma assistemática, sem cronograma registrado, ou seja, conforme a demanda, não sendo possível quantificar. Sendo assim, como a coleta seletiva é uma parte importante para a composição do Índice e há a estrutura da coleta, foi atribuída uma porcentagem média de 50% para abrangência do sub-indicador.

Figura 6: Localização dos ecopontos na região norte de São Luís



Fonte: Autoria própria

A nota final dos 3 sub-indicadores do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos foi de 2,68 (Quadro 9).

Quadro 9: Nota do indicador Sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

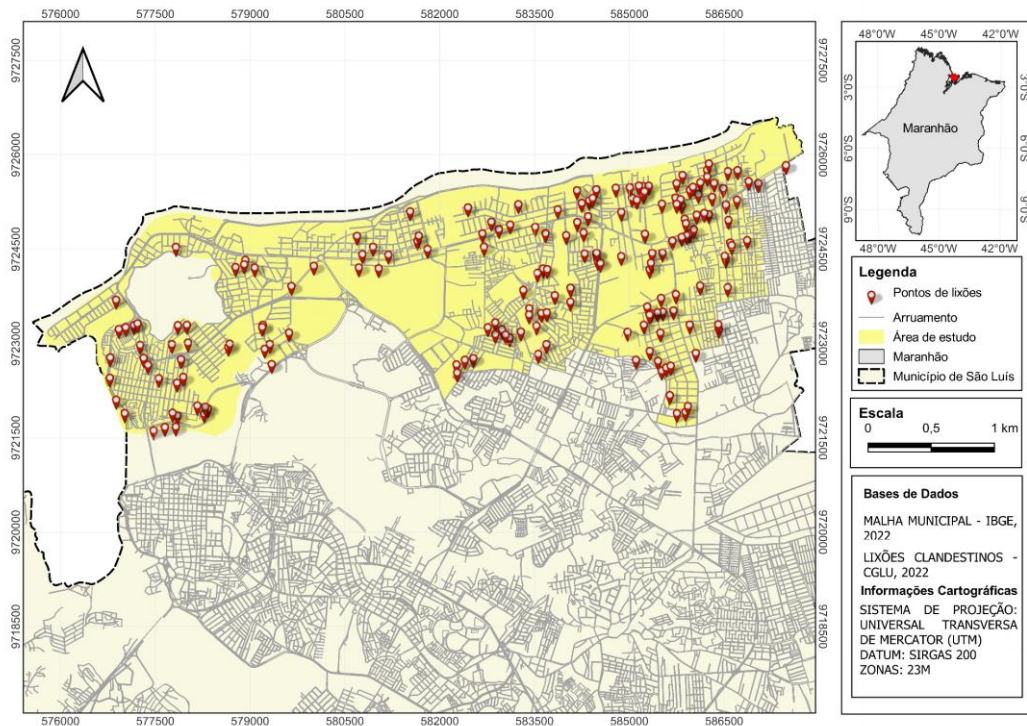
Peso 3,3						
Coleta convencional						
Abrangência da coleta						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso		X				
Coleta seletiva						
Abrangência da coleta						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso			X			
Destinação final adequada aos resíduos convencionais						
Aterro sanitário						
Critério	100%	99% a 75%	74% a 50%	49% a 25%	até 25%	0%
Peso	X					

Nota

2,68

Apesar de haver a estrutura da coleta seletiva instalada, e uma cobertura relativamente alta da coleta convencional, existe uma deficiência do sistema, sobretudo porque não há um programa forte de educação ambiental. Esse cenário tem como consequência a existência de lixões clandestinos. De acordo com a CGLU (2022), foram encontrados 186 focos de lixões presentes na área de influência das praias do Litoral Norte (Figura 6).

Figura 7: Lixões clandestinos distribuídos na área de influência das praias do Litoral Norte de São Luís.



Fonte: Autoria própria

As planícies costeiras são terrenos baixos e permeáveis. Os resíduos descartados de forma irregular nas vias públicas, são facilmente carregados pelo sistema de drenagem urbana e dinâmica eólica chegando às praias e oceanos. A prática de descarte inadequado de resíduos sólidos comum em áreas urbanas, acarreta severos problemas de saúde pública e ao meio ambiente (Braga, 2024), além de gerar um desagradável efeito visual, diminuindo a beleza cênica das praias e desmotivando a presença de seus frequentadores.

5.2.4 Nota final do Índice de Qualidade de Praias (IQP)

De acordo com o resultado obtido para os três indicadores ambientais elencados acima, chega-se à nota final ou Índice de Qualidade de Praia – IQP das praias da região norte de São Luís. O IQP obtido foi de 6,06, esse valor foi arredondado para 6,0 (Equação 1).

A Equação 1:
$$\text{IQP} = 0,66 + 2,68 + 2,72 = 6,0$$

De acordo com o valor obtido no Índice de Qualidade de Praia - IQP, as praias receberam classificação “Regular” ou nota “C”. A Tabela 1 demonstra a classificação das praias.

Tabela 3: Classificação da praia

A	B	C	D	E
Excelente	Boa	Regular	Ruim	Péssima
10	8	6	4	2

Fonte: Rechden (2005)

5.3 Análise de Matriz SWOT

Essa análise serve para definir os tipos de estratégias que serão colocadas em prática, após acontecer a identificação dos fatores internos e externos que influenciam no desempenho de gestão das praias do litoral norte. É uma ferramenta de pesquisa documental e de campo, com abordagem de investigação exploratória e descritiva, constituindo-se pela busca de informações in loco sobre os pontos positivos (forças e oportunidades) e pontos negativos (fraquezas e ameaças) do local.

No trabalho de campo realizado durante esta pesquisa foi possível observar os pontos descritos na figura 8.

Figura 8: Análise de Matriz SWOT

	Pontos positivos	Pontos negativos
Interno	Forças (Strengths) <ul style="list-style-type: none"> . Beleza cênica . Turismo . Economia local . Diversidade de paisagens 	Fraquezas (Weaknesses) <ul style="list-style-type: none"> . Lixo e falta de lixeiras . Descarte irregular de esgoto . Erosão . Falta de acessibilidade . Poluição ambiental . Descaracterização dos ecossistemas; . Poluição do solo e corpos hídricos . Poluição visual . Deficiência de políticas públicas e ambientais municipais . Urbanização consolidada . Especulação imobiliária
	Oportunidades (Opportunities) <ul style="list-style-type: none"> . Ecoturismo . Grande potencial turístico natural . Economia local 	Ameaças (Threats) <ul style="list-style-type: none"> . Destruição de dunas e restingas . Urbanização consolidada . Conflitos sociais entre os atores sociais . Risco de aumento de vetores e de doenças; . Impacto na biodiversidade
Externo		

Fonte: Autoria própria

Dentre os pontos negativos, o descarte irregular de lixo foi observado ao longo de toda a extensão das praias. Em paralelo, a falta de lixeira também foi predominante. Observou-se lixeiras em alguns estabelecimentos e na parte do calçadão, já na parte da areia que é onde fica a maioria dos frequentadores e conseqüentemente onde há maior produção de resíduos, notou-se uma ausência. A ausência de um sistema eficaz de coleta e de conscientização ambiental contribui para a existência desses desafios. O fortalecimento do sistema de resíduos sólidos e

de educação ambiental sobre a importância do descarte responsável e da conservação ambiental são estratégias que podem ser adotadas para minimizar estes impactos.

Identificaram-se diversos pontos de descarte de esgoto *in natura* ao longo das praias, esgoto tanto provenientes de estabelecimentos (Figura 9) quanto lançados via galeria pluvial que deveriam receber apenas água da chuva, mas acabam recebendo esgotos de ligações clandestinas (Figura 10C). Essa prática contribui para a contaminação dos corpos hídricos por esgoto e resíduos sólidos, comprometendo diretamente a balneabilidade da água e solo e aumentando o risco de proliferação de doenças de veiculação hídrica. Em alguns pontos estão instaladas placas de sinalização com informativo acerca da balneabilidade do local, porém a eficácia dessa medida é limitada diante da problemática de poluição e da distância de uma placa para outra sendo de dezenas de metros (Figura 10b). Para enfrentamento desses desafios, o fortalecimento do sistema de esgotamento e do sistema de fiscalização pelos órgãos responsáveis, afim de impedir a prática de ligações irregulares, além de investimentos na infraestrutura de tratamento de esgoto são estratégias que podem ser adotadas para enfrentamento desses desafios.

Figura 8: Despejo de esgoto in natura nas areias da praia da Ponta D´areia



Fonte: Autoria própria

Figura 9: a) acúmulo de lixo na faixa de areia; b) Área própria para banho; c) descarte de esgoto in natura via galeria pluvial



Fonte: Autora

O planejamento da orla norte de São Luís revela uma lacuna substancial ao não priorizar a acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida. Ao longo das praias a falta de infraestrutura adequada como rampas de acesso e outras medidas específicas torna difícil e por vezes impossíveis para que esses indivíduos desfrutem plenamente dos ambientes litorâneos. Essa negligência não apenas limita o acesso à faixa de areia, mas também exclui uma parte significativa da população das atividades sociais e recreativas que as praias proporcionam. Logo é necessário que haja políticas que levem em consideração aspectos ambientais e sociais, como a adaptação de estruturas turísticas existentes e a priorização da acessibilidade para os futuros projetos de infraestrutura.

A urbanização da orla é um processo complexo que tem como consequência uma série de impactos. Segundo caracterização feita por Soares (2024) a orla norte de São Luís é caracterizada como sendo orla exposta com urbanização consolidada. Esse processo de urbanização estimula a especulação imobiliária e causa a degradação de ecossistemas como dunas e restingas. A valorização das áreas

urbanizadas tende a atrair investimentos massivos. A degradação desses ecossistemas ocasiona a descaracterização dos ecossistemas e compromete o equilíbrio da biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

Dos pontos positivos destaca-se a beleza cênica da região, que impulsiona o seu potencial turístico, promovendo o desenvolvimento de infraestrutura. A região possui uma variedade de bares, restaurantes e barracas na faixa de areia (Figura 10). A diversidade de paisagens é um atrativo para quem busca um ambiente com belas paisagens e prática de esportes (Figura 11). Afim de maximizar as oportunidades e as forças do ambiente, o desenvolvimento de atividade de ecoturismo que valorize a biodiversidade local e promova o envolvimento da comunidade local de forma a contribuir para o aumento da economia local e para a sustentabilidade, além da promoção da importância da conservação desses ambientes. É importante que haja o engajamento da comunidade e dos frequentadores das praias na execução dessas atividades.

Figura 10: a) praia de São Marcos; b) praia do Olho D'água; c) praia do Calhau d) praia do Caolho



Fonte: Autoria própria

6. CONCLUSÃO

O litoral norte de São Luís é caracterizado por cinco praias urbanas, que são regiões destinadas para o turismo da cidade. A urbanização acelerada impulsionada por políticas de desenvolvimento promoveu não apenas o desenvolvimento econômico, mas também gerou desafios significativos de degradação ambiental, como o descarte irregular de esgoto *in natura*, resíduos sólidos, destruição de dunas e restingas, entre outros.

A gestão das praias de São Luís enfrenta desafios consideráveis devido à falta de legislações específicas e integradoras. A ausência de Planos Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro é uma lacuna crítica, pois limita o conhecimento necessário do ecossistema e das atividades desenvolvidas. A utilização de laudos de balneabilidade com base apenas em análise microbiológica, não considerando a qualidade do solo é uma abordagem ineficaz, que resulta em uma resposta incompleta da real situação do ambiente.

O Índice de Qualidade de Praia utilizando indicadores ambientais mostraram que as praias do litoral norte de São Luís são classificadas como “Regular”. A análise da balneabilidade revelou uma situação preocupante, com 78% das análises indicando que as águas estão impróprias para uso recreacional. Cenário este que decorre da poluição dos rios que tem suas desembocaduras nas praias, onde os lançamentos de efluentes sem tratamento comprometem severamente a qualidade das águas. O sistema de esgotamento sanitário apesar da abrangência de 83%, apresenta falhas estruturais, enfatizando a urgência de investimentos em saneamento e políticas públicas para mitigar os impactos e melhorar a saúde do ambiente. O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos apresenta uma boa cobertura da coleta convencional e na destinação adequada dos resíduos para o aterro sanitário. No entanto, a coleta seletiva, enfrenta obstáculos devido à falta de um programa estruturado e a operação assistemática. É fundamental que a gestão de resíduos evolua com um fortalecimento do programa de educação ambiental e medidas mais eficazes de conscientização e fiscalização.

O Índice de Qualidade de Praia - IQP mostrou-se uma ferramenta indicadora das condições ambientais, podendo ser capaz de fazer parte de um instrumento de controle e avaliação ambiental e de nortear as ações a serem tomadas pelos órgãos

públicos competentes, na preservação, melhoria e manutenção da qualidade ambiental de ecossistemas costeiros.

A análise SWOT permitiu a compreensão abrangente das potencialidades das praias impactam a sustentabilidade das praias o que pode vir a auxiliar os gestores a implementar estratégias para garantir a sustentabilidade dessas áreas.

REFERÊNCIAS

Barra, O. A. O. L.; Vasconcelos, F. P.; Rocha, C. S.; Casemiro, M. B.; Santos, D. V.; Silva, F. E. S.; Amaral, D. N. MORFOLOGIA COSTEIRA EM LITORAIS URBANOS. In: Júnior, O. A. C.; Gomes, M. C. V.; Guimarães, R. F.; Gomes, R. A. T. Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira. – Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2022. pág. 308 a 351.

Berg, C. H. Guercio, M. J., Ulbricht, V. R. INDICADORES DE BALNEABILIDADE: A SITUAÇÃO BRASILEIRA E AS RECOMENDAÇÕES DA WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKM)**, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 83-101, 2013.

Boehm, Camila. Cerca de 80% dos resíduos encontrados nos oceanos têm origem nas cidades. **Agência Brasil**, 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-03/cerca-de-80-dos-residuos-encontrados-nos-oceanos-tem-origem-nas-cidades>. Acesso em: 01 de junho de 2024.

Braga, Eferson Marchezan de Oliveira. **Relação saúde x meio ambiente: os impactos do descarte irregular do lixo no Distrito Sanitário Itaquí-Bacanga, São Luís-MA**. 2024. 125 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)). Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luís, 2024.

Brasil. Decreto 5.300 de 7 de Dez de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Presidência da República e Civil. GOV.BR**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em 19 fev. 2024.

Brasil. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, art. 3. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Presidência da República e Civil. GOV.BR**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 01 de mar de 2024.

Brasil. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em 01 de março de 2024.

Brasil. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências: **Presidência da República e Civil. GOV.BR**, 18 mai. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm . Acesso em 19 fev. 2024.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Indicadores ambientais**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais.html>. Acesso em 30 de abril de 2024.

Brasil. Resolução do CONAMA nº 274, art.2. de 29 de novembro de 2000. Define critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **ICMBIO Gov.br**. 25 de janeiro. 2001. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2000/res_conama_274_2000_parametrosambientaisqualidadedasaguas.pdf. Acesso em 22 de fevereiro de 2024.

Cerveiro, G. S. **ORIGEM E EVOLUÇÃO DA LAGOA DA JANSEN**. Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharelado em Oceanografia) - Universidade Federal do Maranhão - UFMA, São Luís, 2018.

Costa, C. M. C.; Pires, J. C. C.; Nascimento, E. S. Passos, D. C. **IMPACTOS AMBIENTAIS CONFIGURADOS NO PROLONGAMENTO DA “AVENIDA LITORÂNEA”, MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO - BRASIL**. **Observatório Geográfico da América Latina**, 2013.

Costa, Cibele Rodrigues. Avaliação da balneabilidade em praias da costa leste do nordeste brasileiro. 2021.

Cruz, Marco Antônio Martins. **CONFIGURAÇÕES DA INTERAÇÃO NA ORLA DA AVENIDA LITORÂNEA: incorporação do espaço social das praias do litoral norte ao cotidiano em São Luís**. 2016. 273 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais.) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

Instituto Trata Brasil. **RANKING DO SANEAMENTO DO INSTITUTO TRATA BRASIL DE 2024 (SNIS 2022)**. (2024). Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/04/Relatorio-Completo-Ranking-do-Saneamento-de-2024-TRATA-BRASIL-GO-ASSOCIADOS.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2024.

Lobato, Diogo André Louzeiro. Avaliação das condições de saneamento básico e lançamento de esgoto sanitário: um estudo de caso na Lagoa da Jansen em São Luís - Ma. Centro Universitário UNDB. **Repositório digital Maria Izabel**, 2020.

Lopes, Camila Cristina Cabral. Caracterização da poluição por resíduos sólidos em praias turísticas do Rio Grande do Norte. **Repositório Institucional UFRN**, 2017.

Maranhão. **Plano estadual de gestão dos resíduos sólidos do Maranhão**. São Luís: SEMA, 2012.

Masullo, Y. A. G.; Santos, B. A. M. O. **ALTERAÇÕES AMBIENTAIS DECORRENTES DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO, UM ESTUDO DE CASO NA AVENIDA LITORÂNEA SÃO LUÍS -MA**. **VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia - VIII SINAGEO**, 2010, Recife. **Anais do VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2010.

Mazzali, B. Índice de Qualidade De Praia-IQP Aplicado Com o Uso de Indicadores Ambientais Simplificados. Tese de Doutorado. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2010.

Oliveira, Márcia, Saber, Bruno. Abe. As praias na Legislação brasileira. In: Bombana, B.; Turra, A.; Polette, M. Gestão de praias: do conceito à prática – São Paulo, SP: **Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, 2022. pág. 285 a 304.

Organização Das Nações Unidas - ONU. **Relatório Especial sobre o direito humano à água potável segura e ao esgotamento sanitário (A/RES/64/292) de 27 de julho de 2010.** Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292. Acesso em: 30 de abril de 2024.

Petracco, Marcelo; Yokoyama, Leonardo. Ecologia de praias arenosas. In: Bombana, B.; Turra, A.; Polette, M. Gestão de praias: do conceito à prática – São Paulo, SP: **Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, 2022. pág. 90 a 133.

Pinho, T. R. R.; Dantas, E. W. C.; De Oliveira Santos, J. Turismo e sustentabilidade em comunidades costeiras: reflexões sobre mudanças socioambientais em Jericoacoara (CE) e Barreirinhas (MA). **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 12, n. 4, 2019.

Polette, Marcus. Reflexões sobre a Gestão Integrada no Território Costeiro e Marinho do Brasil. In: Santos, C. R.; Polette, M. A gestão costeira integrada no Brasil: Histórico, processos e desafios. – Itajaí, SC: Editora **Univali**, 2022. pág. 39 a 129.

Rechden, R. C. Índice de Qualidade de Praia: O exemplo de Capão da Canoa. Dissertação (Mestrado em Geociências) – **Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, 2005.

Rigoldi, K. C.; Lima, V. A influência da gestão de resíduos sólidos na qualidade ambiental e nas desigualdades socioespaciais de Maringá-PR. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium*, v. 11, n. 1, p. 85-96, 2020.

Scherer, M. Gestão de praias no Brasil: subsídios para uma reflexão. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 1, p. 3-13, 2013.

Schneider, V. E, et al. Planejamento ambiental regional: utilização da matriz fofa como ferramenta de apoio à decisão e desenvolvimento sustentável In: Machado, M. I. **Diálogo conceitual e metodológico das ciências sociais aplicadas com outras áreas do conhecimento 2.** – Ponta Grossa, PR. Atena, 2020. pág. 157 a 310.

Silva, J. C. Resíduos sólidos urbanos: uma análise crítica sobre as práticas de gestão no município de São Luís-MA. **UEMA Repositório**, 2017

Silva, J.S; Farias Filho, M.S. Expansão urbana e impactos ambientais na zona costeira norte do município de São Luís (MA). **Raega – O Espaço Geográfico em Análise**, v. 46, n. 1, p. 07-24, 2019.

Silva, R.; Ataíde, Ruth M. C.; Santos, D. G. V. As interfaces entre paisagem e densidade na zona costeira: um olhar sobre as alterações das leis de uso e ocupação do solo na orla central de Natal/RN1. **XX Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional - ENAMPUR**, Belém. 2023

SNIS. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto – 2022**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2024.

SNIS. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento. **Painel de informações sobre saneamento, Ministério da cidade, 2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>. Acesso em: 20 de abril de 2024.

Soares, Luciana Amorim. **SUSTENTABILIDADE DA ORLA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, ESTADO DO MARANHÃO: subsídios para o planejamento e gestão costeira**. 2024. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024.

Souza, J. L.; Silva, I. R. Avaliação da qualidade ambiental das praias da ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Sociedade & Natureza**, v. 27, p. 469-483, 2015.

Souza, K. I. S., Chaffe, P. L. B., Nogueira, T. M. P., Carvalho Pinto, C. R. S. Environmental damage of urbanized stream corridors in a coastal plain in Southern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 211, p. 105739, 2021.

Souza, M. M. Gestão de praias na Ilha de Santa Catarina: análise do cumprimento do Termo de Adesão à Gestão de Praias Marítimas Urbanas (TAGP). **Repositório Institucional UFSC, 2020**.

Souza, M. M. Gestão de praias na Ilha de Santa Catarina: análise do cumprimento do Termo de Adesão à Gestão de Praias Marítimas Urbanas (TAGP). **Repositório Institucional UFSC, 2020**.

Turcato, G. P. Índice de Qualidade de Praia aplicado à praia dos Ingleses/Florianópolis. **Repositório Institucional UFSC**, 2019.

Vasconcelos, O. L. S. **Avaliação da contaminação microbiológica em praias de macromaré: uma proposição de metodologia**. 2024. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024.

Veloso, J. L.S. Avaliação do sistema de coleta e manejo de resíduos sólidos: um estudo de investigação do gerenciamento dos resíduos sólidos em São Luís e de como as práticas adotadas influenciam no âmbito socioambiental da região. Centro Universitário UNDB. **Repositório digital Maria Izabel**, 2021.

Zalmon, I. R. et al. Evaluation of environmental quality of sandy beaches in southeastern Brazil. **Elsevier, Marine Pollution Bulletin**, Vol. 119, ed. 2, 2017. (pág.133 a 142). University of North Rio de Janeiro, Avenida Alberto Lamego 2000, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro 28013-602, Brazil.

Zimmerman, F. Gestão da estratégia com o uso do Balanced Scorecard (BSC). Brasília: **ENAP**, 2015. 76 p.: il. Programa Gestão Estratégica. Curso Gestão da Estratégia com o uso do BSC.

São Luís. **Plano Setorial de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário de São Luís, MA. 2023.** Disponível em: <https://saoluis.ma.gov.br/subportal/cadastros/downloads/0040/RESUMO_EXECUTIVO.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2024.

Prearo Junior, P., S.R. da Silveira Barros, A. Dantas, P. R. Aranha, I. Miranda da Silveira, L. S. P. Lima. Municipal coastal management and national policy for the conservation and sustainable use of the Brazilian marine biome: A critical analysis. **Revista Costas**, vol. esp., 2: pag 511-524. 2021.