

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

**BRUNA SILVA CORDEIRO**

**CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO LIXO ENCONTRADO  
EM PRAIAS DE SÃO LUÍS, NO ÂMBITO DO PROJETO DE EXTENSÃO  
“SUJEIRA NÃO É MINHA PRAIA”**

São Luís

2023

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

**BRUNA SILVA CORDEIRO**

**CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO LIXO ENCONTRADO  
EM PRAIAS DE SÃO LUÍS, NO ÂMBITO DO PROJETO DE EXTENSÃO  
“SUJEIRA NÃO É MINHA PRAIA”**

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Náila Arraes de Araujo.

São Luís

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

CORDEIRO, Bruna Silva

Caracterização qualitativa e quantitativa do lixo encontrado em praias de São Luís, no âmbito do projeto de extensão "Sujeira não é minha praia". - 2023.

63 f.

Orientador(a): Náila Arraes de Araújo. Monografia (Graduação) - Curso de Oceanografia,

Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

1. Praia. 2. Lixo. 3. São Luís. I. Náila Arraes de Araújo.

**BRUNA SILVA CORDEIRO**

**CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DO LIXO ENCONTRADO  
EM PRAIAS DE SÃO LUÍS, NO ÂMBITO DO PROJETO DE EXTENSÃO  
“SUJEIRA NÃO É MINHA PRAIA”**

Monografia apresentada ao Curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dra. Naíla Arraes de Araujo.

Aprovado(a) em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Naíla Arraes de Araujo  
Orientadora

---

Profa. Dra. Larissa Nascimento Barreto  
1<sup>a</sup> Examinadora

---

Profa. Dra. Paula Verônica Campos Jorge Santos  
2<sup>a</sup> Examinadora

A esta força maior que sempre me ampara  
e fortalece, Deus.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela minha vida, minha família, amigos e colegas que cruzaram meu caminho para ajudar em minha jornada acadêmica, que não foi fácil, mas por meio Dele obtive vitória!

Agradeço a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ao Departamento de Oceanografia e Limnologia e a todos os professores os quais tive o prazer de conhecer e que gentilmente, compartilharam conhecimentos pessoal e profissional, durante esses quatro anos.

Ao “Projeto Budiões” junto ao “LabAqua” pela bolsa de iniciação científica, que me proporcionaram um enorme desenvolvimento acadêmico e sucesso durante a minha graduação.

Ao Instituto Australis que proporcionou a minha paixão pela Educação Ambiental, assim como todos os meus amigos que estiveram juntos comigo durante o período de estágio.

Agradeço ao professor Jorge Nunes e Professora Samara Eschrique, profissionais ímpares, pelos ensinamentos mais profundos, oportunidades e conhecimentos que irei levar por toda a minha vida seja ela pessoal, acadêmica ou profissional.

Ao Laboratório de Biogeoquímica dos Constituintes Químicos da Água (LabCiclos) e todos os integrantes que se fazem presentes desde o meu ingresso em 2018 por me ensinar a dar os primeiros passos até o equilíbrio perfeito.

À minha orientadora professora Dra. Naila Arraes, um ser humano de alma leve e que transporta muito amor, minha total admiração. Agradeço pela oportunidade de estagiar no “Sapiens” e seguir com este lindo trabalho quem com certeza irá trazer novas percepções para a Oceanografia. Assim também, dedico toda minha gratidão por me orientar e por acreditar em mim, me instruir e por toda paciência.

Aos integrantes do projeto de extensão “Sujeira não é minha praia”, que acreditam no propósito de um ambiente mais limpo e que dedicaram seu tempo para fazer esta pesquisa acontecer.

Aos meus amigos de trabalho Daniel, Bruna Lorrana, Victoria, Pamela, Henrique e Suelen por serem pessoas únicas e fazem o dia a dia mais feliz dentro e fora do trabalho.

A Mateus Brandão, meu grande amigo desde o primeiro dia no curso e que me ajudou e incentivou em todas as minhas conquistas.

Agradeço a minha mãe Auri, que desde pequena sempre acreditou em mim e trabalhou insistentemente para que eu tivesse uma boa educação ao meu alcance, que sempre orou por mim, que me aconselha e sempre diz para eu não desistir. Essa Vitória é nossa!

Agradeço a minha Tia Claudete, que sempre lutou “com unhas e dentes” para criar a mim e a minha irmã. Me amparou e acreditou que eu me tornaria uma grande mulher, orando sempre por nós, sem nunca desistir. Foi e é uma “Mãezona”. Essa Vitória é nossa!

Agradeço ao meu pai Sebastião que, desde muito novo, assumiu essa responsabilidade por escolha, sempre investiu muito nos meus estudos e na minha educação. Batalhou muito para que eu chegasse muito mais longe do que acreditei que chegaria. Hoje posso dizer que estou realizando um sonho que não é só meu, é nosso.

A minha tia Maiara que me acompanhou durante toda vida, esteve comigo, me ensinou a fazer tracejados nas letras para que eu aprendesse a ler e a escrever.

Ao meu tio Kleiton que desde sempre me acompanhou e abdicou, em muitos momentos, da sua juventude para que eu pudesse ter uma boa educação.

A minha avó que, insistentemente, sempre acreditou em mim, mais que a mim mesma! Essa vitória é nossa Vozinha! Estando longe ou perto eu a amarei para sempre!

A minha irmã Yasmin que é o meu porto seguro, nas horas fáceis e difíceis e me faz pensar que a vida é mais bonita porque a tenho em minha vida, para compartilhar momentos. Você é parte de mim!

Ao meu amor Vitor Maia que escolheu viver e dividir a vida comigo passando por todas as fases, sejam elas fáceis ou difíceis. A vida é melhor com você.

Aos meus amigos de graduação Carla, Esther, Felipe, Átila, Ana Laura, Matheus e George, expresso a minha gratidão pela vida de vocês, pelos resumos, reuniões de estudos, madrugadas fazendo cálculos e estudando para as provas.

E, por fim, a mim mesmo, por não ter desistido de tentar e fazer o que eu acreditei que me levaria a colher bons frutos.

É por vocês!

## RESUMO

A questão do lixo nas praias não é uma problemática recente, desde o século passado já se falava em como é fundamental proteger o ambiente aquático, em especial, as praias, que por serem espaços públicos deveriam ser vislumbradas como passíveis de cuidados, no entanto, a poluição de praias por lixo proveniente de diversas fontes já acarretou inúmeros riscos potenciais para os usuários e seres vivos marinhos. Além disso, ocorre a desvalorização ecológica, social, estética e econômica dos recursos disponíveis. No tocante aos materiais descartados na praia, podem estar relacionados ao turismo -banhistas-, aos esgotos e sistemas de drenagem, às atividades pesqueiras e oriundas de embarcações. Nessa perspectiva, objetivou-se neste trabalho classificar e quantificar o lixo encontrado nas praias; identificar os principais tipos de materiais plásticos encontrados; e identificar possível padrão de distribuição do lixo na extensão da areia das praias. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de campo em três praias de São Luís, Maranhão: praia Ponta d' Areia, São Marcos e Calhau caracterizando qualitativa e quantitativamente o lixo encontrado.

**Palavras-chave:** Praia. Lixo. São Luís.

## ABSTRACT

The issue of litter on beaches is not a recent problem, since the last century people have already talked about how fundamental it is to protect the aquatic environment, especially beaches, which, as they are public spaces, should be seen as subject to care, however, the pollution of beaches by garbage from different sources has already entailed numerous potential risks for users and marine life. In addition, there is ecological, social, aesthetic and economic devaluation of available resources. With regard to materials discarded on the beach, they may be related to tourism -swimmers-, sewers and drainage systems, fishing activities and those coming from boats. From this perspective, the aim of this work was to classify and quantify the garbage found on beaches; identify the main types of plastic materials found; and to identify a possible pattern of garbage distribution along the sand on the beaches. For this purpose, a field survey was carried out on three beaches in São Luís, Maranhão: Ponta d'Areia, São Marcos and Calhau beaches, qualitatively and quantitatively characterizing the garbage found.

**Keywords:** Beach. Trash. São Luís.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Área de estudo .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Caracterização da praia da Ponta d' Areia .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Caracterização da praia de São Marcos .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 Caracterização da praia do Calhau .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5 Revisão de literatura.....</b>	<b>21</b>
<b>2.6 Coleta de dados (lixo).....</b>	<b>22</b>
<b>2.7 Triagem, classificação e pesagem dos resíduos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.8 Análise dos dados.....</b>	<b>24</b>
<b>3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Sustentabilidade: para quê e para quem? .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Educação Ambiental .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4 Lei Municipal nº 6.321/2018 – Sistema de Limpeza Urbana de São Luís.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5 Resíduos sólidos nas praias: entendendo o problema do lixo .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6 Ecopontos.....</b>	<b>39</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 Classes de resíduos encontrados.....</b>	<b>42</b>
<b>4.2 Quantidades de resíduos sólidos encontrados .....</b>	<b>46</b>
<b>4.3 Resíduos plásticos: principais tipos encontrados.....</b>	<b>50</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O planeta Terra vem apresentando uma baixa qualidade socioambiental, os problemas estão se intensificando e não existe uma abordagem de enfrentamento com relação a essa questão de forma imediata. A problemática dos resíduos sólidos é um deles e atualmente a humanidade em geral, adota um padrão de consumo exagerado por bens que são dotados de grande quantidade de embalagens, que geralmente não são passíveis de reaproveitamento ou reciclagem (FERREIRA, 2003) e dentro desse contexto se insere o lixo marinho.

Este tipo de lixo tem por definição qualquer resíduo ou material descartado ou perdido, resultado de atividades antrópicas, que chegou ao ambiente marinho, incluindo qualquer material encontrado nas praias, que esteja flutuando ou afundado no mar (CHESHIRE *et al.*, 2009).

A poluição de praias por lixo proveniente de diversas fontes já acarretou inúmeros riscos potenciais para usuários e plantas marinhas, além de acabar ocasionando a desvalorização ecológica, social, estética e econômica dos recursos disponíveis (COE & ROGERS, 2000). A origem desses materiais pode estar relacionada ao turismo (p. ex. banhistas), aos esgotos e sistemas de drenagem, as atividades pesqueiras e vindas de embarcações (ALLSON *et al.*, 2006).

Além destas, as atividades de aquicultura, águas pluviais, vento terral, descargas fluviais e plataformas de petróleo também podem estar relacionadas a possíveis fontes de lixo que degradam o ambiente (NOWPAP, 2007). O acúmulo de lixo nas praias depende também da entrada do lixo no sistema e da taxa de remoção ou degradação do ambiente. Esse acúmulo pode comprometer a beleza cênica e estética das cidades costeiras que se torna capaz de implicar em déficit econômico como decorrência do decaimento das atividades turísticas que gera apelo do público (NETO, 2010).

O Brasil aprovou, em 2010, através da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 a instituição da PNRS que atendeu a Agenda 21 internacional (BRASIL, 2012). No mesmo ano publicou o Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Esse decreto, nas suas disposições finais, inclui o inciso 9º ao artigo 84 do Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, que trata das infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações. Esse

inciso trata justamente da proibição de lançamento de resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou em quaisquer recursos hídricos no Brasil.

A deposição e o acúmulo do lixo nas praias urbanas causam também riscos aos animais marinhos, constituindo um grande dano ambiental (ARAÚJO & COSTA, 2016; GOUVEIA, 2012). A contaminação do solo, assim como dos lençóis freáticos, facilita a proliferação de doenças (NEVES *et al.*, 2011). No litoral brasileiro, apesar das praias arenosas serem consideradas um dos ambientes de maior extensão, estudos procuram entender o comportamento da deposição de resíduos sólidos próxima às zonas de arrebentação, que são bem frequentes, já que esses levantamentos são considerados muito importantes para a compreensão socioambiental das praias (CALDAS, 2007).

Contudo, no litoral maranhense ainda são muito escassos os estudos com essa temática, ao contrário de outras regiões do país, como a sul, a sudeste e alguns estados da região nordeste.

Neste cenário, este estudo teve como objetivo caracterizar qualitativa e quantitativamente o lixo encontrado em praias de São Luís (Ponta d' Areia, São Marcos e Calhau). Mais especificamente, classificar e quantificar o lixo encontrado nas praias; quantificar o lixo plástico coletado; identificar os principais tipos de materiais plásticos encontrados; e identificar possível padrão de distribuição do lixo na extensão da areia das praias.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

O estado do Maranhão possui um litoral de, aproximadamente, 640 km de extensão contando com 1.014.837 habitantes (IBGE, 2020). A Ilha de São Luís encontra-se no centro do litoral do Estado, entre os paralelos de 02°24'e 02°28' S e os meridianos de 44°10'e 44°25' W, ocupada por uma área de 905 km<sup>2</sup> e está inserida no centro do Golfão Maranhense, separando as baías de São José a leste e São Marcos a oeste, formadas, respectivamente, pelas desembocaduras do rio Itapecuru/Mirim e Mearim/Pindaré (EL-ROBRINI et al., 2015).

As praias urbanas investigadas (Ponta d' Areia, São Marcos e Calhau), estão localizadas na cidade de São Luís (Figura 1), no estado do Maranhão. A capital maranhense está localizada na ilha de Upaon-Açu, termo de origem indígena que significa “Ilha Grande”. É separada do continente pelo Estreito dos Mosquitos, limitando-se ao município de São José de Ribamar (IBGE, 2020).

Ainda no tocante à sua localização, Santos (2021) coloca que São Luís, situada no nordeste brasileiro, ao norte do estado do Maranhão possui um domínio geoambiental nomeado de Golfão Maranhense e ocupa 57% de todo o território insular, abrangendo mais de 80% da população existente na Ilha do Maranhão”. Segundo o autor, muito embora, seja-lhe atribuída nomenclaturas tais como Ilha de São Luís, o termo considerado pela Geografia como tecnicamente correto é “Ilha do Maranhão”.

Inseridas na grande São Luís, outras ilhas também compõem sua formação geográfica: Tauá-Mirim que fica localizada entre o Estreito dos Coqueiros e a baía de São Marcos; Tauá-Redondo, que fica no Sul da Ilha de Tauá-Mirim; tem-se ainda a Ilha do Medo, localizada a noroeste da capital, próxima a praia do Amor; Ilha das Pombinhas; Ilha Duas irmãs e Guarapirá em frente ao Porto do Itaqui (IBGE, 2020).

Os principais rios que cortam São Luís são o Bacanga e o Anil, que fluem para a baía de São Marcos. O rio Itapecuru abastece a cidade, mesmo não passando pela ilha. E, ainda sobre a questão hidrográfica outros rios também constituem sua formação, são eles: Tibiri, Paciência, Maracanã, Pimenta, Coqueiro e Cachorro, com pequenas extensões, mas formando dunas e praias (IBGE, 2020).



**Figura 1:** localização geográfica de São Luís, vista área e panorama costeiro.  
**Fonte:** reprodução Google.

Em se tratando do clima, São Luís apresenta-se como uma região tropical, quente e úmida. Na maior parte do ano é frequente a temperatura mínima de 22° a 24° e máxima de 30° a 34°. Tem como característica dois períodos distintos: um chuvoso que é observado nos meses de dezembro a julho e um período seco que vai de agosto a novembro. Sua média pluviométrica é de aproximadamente 2200 mm/ano (IBGE, 2020).

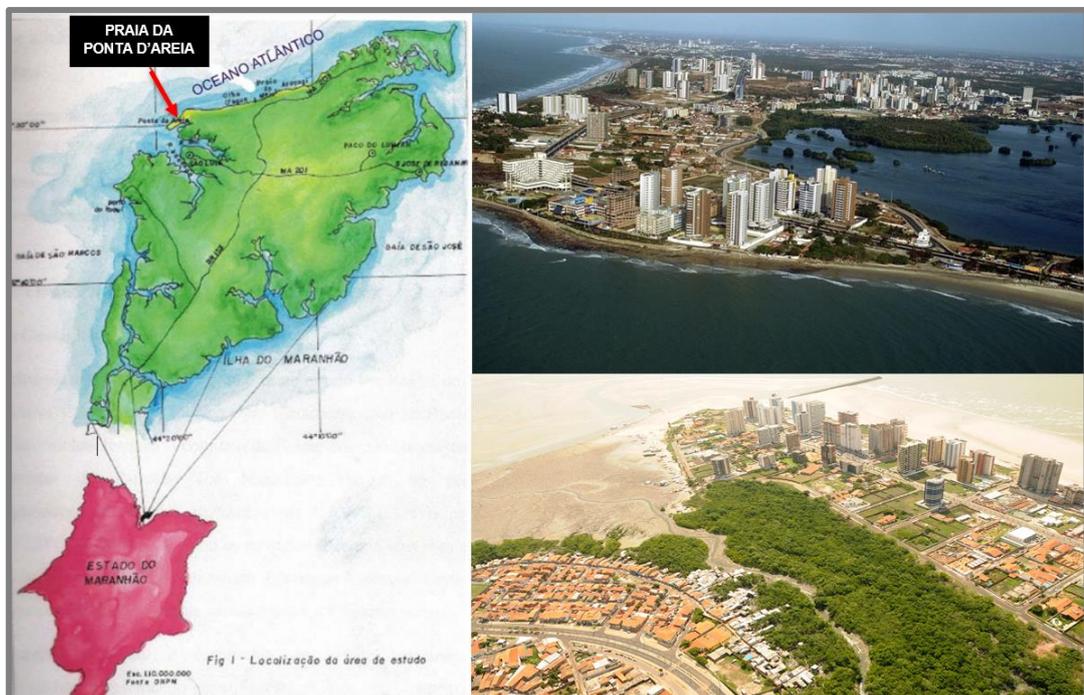
No que tange as praias da região, segundo Santos (2021), são consideradas pontos cruciais de turismo na cidade, no entanto, as fragilidades ambientais têm sido de forma, significativa, acentuadas, nos últimos anos. “As características do meio físico-natural estão cada vez mais ameaçadas pela acelerada expansão urbana verificada nas últimas décadas. A orla marítima também sofre intensa degradação ambiental” (*Ibid*, p. 250). No que tange a balneabilidade, as praias de São Luís têm estado impróprias para o banho na maior parte do ano, apresentando níveis de coliformes fecais acima do uso permitido para o lazer, de acordo com o supracitado autor.

Santos (2021, p. 251) discorre ainda que após a construção da “Avenida Litorânea” houve uma maior especulação imobiliária nas áreas de praias. Grande parte das construções próximas às praias despeja seus resíduos nas águas marinhas”. Desse modo, tem sido um grande desafio realizar um desenvolvimento social

sustentável, que possibilite a consolidação de um amálgama entre o crescimento urbano e a utilização racional dos recursos ambientais, de modo a não comprometer a integridade dos atributos naturais importantes para a manutenção dos ecossistemas locais e para a saúde e qualidade de vida dos habitantes de São Luís.

## 2.2 Caracterização da praia da Ponta d'Areia

A praia da ponta d'Areia (Figura 2), como já mencionado, é uma das três praias urbanas que foram investigadas nesta pesquisa. Segundo Silva e Sales (2011) possui cerca 2,5 km de extensão é banhada pela Baía de São Marcos no interior do Golfão Maranhense, no Oceano Atlântico.



**Figura 2:** Praia da Ponta d'Areia – localização e vista área.

**Fonte:** reprodução Google e adaptado a partir de Correia *et al.*, (2006).

Com base em Correia *et al.*, (2006, p. 7) a praia da Ponta d'Areia é parte integrante de um mosaico de paisagens naturais e artificiais que compõe a faixa costeira de São Luís, em seu setor Norte. Esta, assim como as outras praias da região, tem sido frequentemente, atingida pelos danos causados pela ação humana, “atreladas ao sistema de produção vigente, que não dá trégua à natureza, extraindo

exaustivamente seus elementos ambientais, transformando-os em recursos, na busca desenfreada por maximização de lucros”.

A praia possui, atualmente, uma configuração retrabalhada pelos agentes costeiros, tais como, marés, ondas, correntes, entre outras. No tocante à sua costa, segundo Correia *et al.*, (2006), pode ser classificada como arenosa, mesmo que alguns afloramentos rochosos se apresentem.

A praia da Ponta d’Areia, configura-se num prisma praial “com extensa área de estirâncio (alcançando, em alguns pontos, até 400 metros), banhadas por marés semidiurnas que podem chegar a atingir pouco mais de 7 metros (7,20 metros)”, segundo os autores, em especial, nos períodos de sizígias em Lua Nova próxima à precessão de equinócios, isto é, marés equinociais por volta do mês de março e setembro (CORREIA *et al.*, 2006, p. 8).

No entanto, ainda que dona de um recurso turístico e natural importante, o ambiente costeiro da praia da Ponta d’Areia tem sido palco de muitos problemas ocasionados pelo intenso processo de urbanização. De acordo com Correia *et al.*, (2006) os sinais de degradação ambiental, podem ser observados a partir dos esgotos provindos dos hotéis, edifícios e demais conjuntos habitacionais no seu entorno.

Os autores destacam ainda que ao longo da linha costeira da praia existem muitos canais de afluentes residenciais e comerciais, o que corrobora, diretamente, na fragilidade de manter a água, o solo e até a vegetação com adequação de acesso humano e para os animais. As condições de saneamento na Ponta d’Areia têm sido concebidas como inapropriadas, segundo a SEMA (2023)<sup>1</sup>. Em muitos trechos específicos, tais como, ao lado do espigão costeiro, em frente à praça dos banhistas, em frente ao condomínio Jardins Boudaux e em outros pontos, a poluição local é considerável, inviabilizando o banho na área, conforme dados coletados em 13 de fevereiro deste ano de 2023 pela SEMA. Evidenciando ainda mais a urgência em investigar a questão da poluição nesses ambientes.

### **2.3 Caracterização da praia de São Marcos**

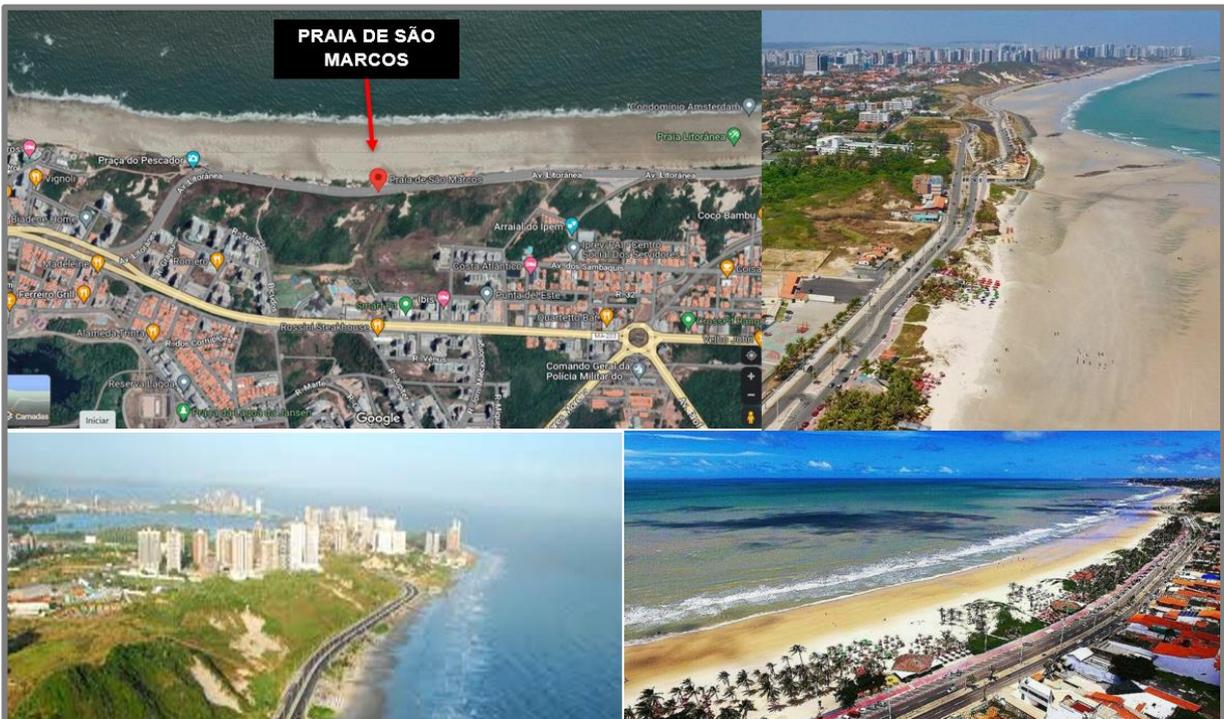
A Praia de São Marcos (Figura 3) é caracterizada por extensas áreas de dunas secundárias, situadas em zonas mais interiores, com relevo íngreme e alturas

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://praias.sema.ma.gov.br/sample-apps/aguas/>

elevadas, constituída também por dunas primárias, presentes próximos à faixa de praia, (ARAÚJO; SILVA; ALMEIDA JR., 2016).

A franja da praia de São Marcos, por volta dos anos de 1970 era praticamente inabitada, em especial pela dificuldade de acesso, situação esta modificada, décadas depois a partir da construção da Avenida Litorânea, que além de ter transformado a paisagem, corroborou substancialmente para a urbanização da região (MUSULLO, 2016).



**Figura 3:** Praia de São Marcos - localização e vista área.

**Fonte:** reprodução Google

A praia de São Marcos passou a compor uma nova paisagem pelas alterações ambientais fruto das construções de taludes, da terraplenagem, dos aterros, construção de valas e bueiros, que passaram a se expandir na área das dunas. Atrelando-se a isso o desmatamento e a interrupção da troca de sedimentos do sistema dunar com o ambiente praiar destacam-se também como processos que modificaram a praia de São Marcos (MUSULLO, 2016).

Tais transformações permitiram que o acesso não somente de banhistas aumentasse significativamente, logo, em pouco tempo a área da praia virou alvo dos empreendimentos turísticos, tais como, bares, restaurantes e hotéis. As habitações privilegiadas próximas à área impulsionaram o crescimento do comércio de imóveis,

modificando tanto a paisagem como o próprio processo natural do ecossistema marinho (MUSULLO, 2016).

## 2.4 Caracterização da praia do Calhau

De acordo com Guayanaz *et al.*, (2022) a praia do Calhau (Figura 4) possui uma extensão de 1500 a 2000 metros e recebe afluentes dos rios Calhau e Pimenta. O movimento de pessoas é expressivo durante todos os dias da semana pela movimentação dos bares, restaurantes e hotéis.



**Figura 4:** Praia do Calhau - localização, vista área e paisagem.

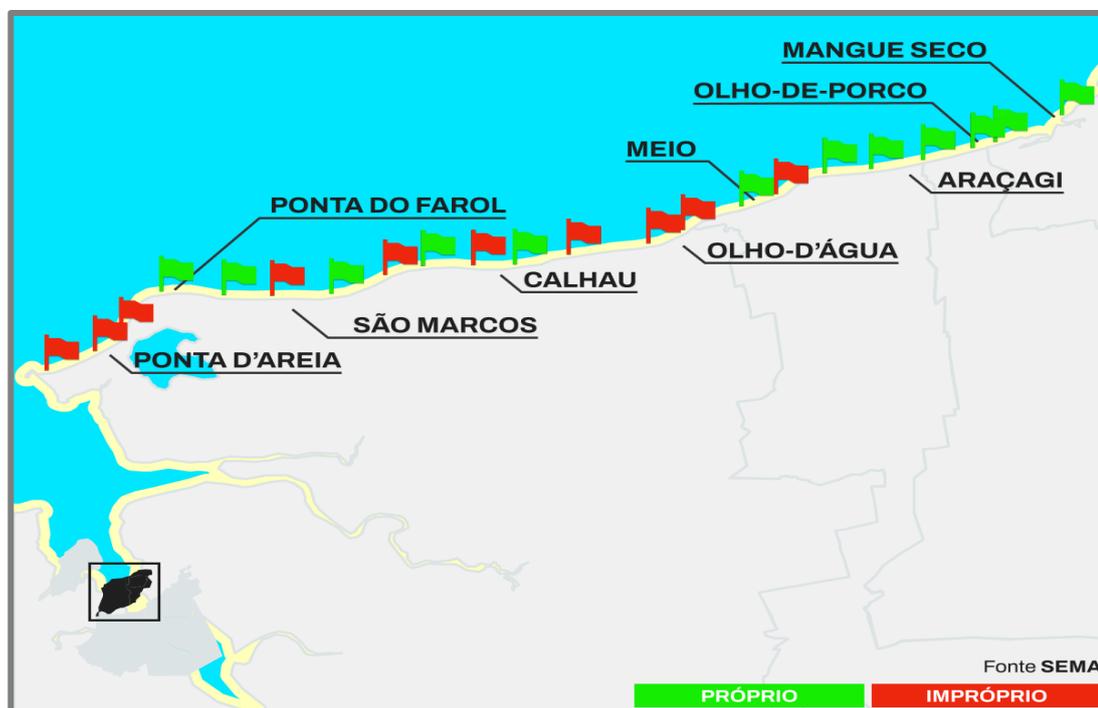
**Fonte:** reprodução Google

Guayanaz *et al.*, (2022) realizaram uma pesquisa bastante recente que investigou itens dispostos de forma irregular na praia do Calhau e a constatação foi que o excesso de plástico, garrafas, sacolas, canudos, copos, é fruto dos empreendimentos comerciais, como os bares e restaurantes, mesmo havendo placas informativas para evitar a poluição das praias e outras ações educativas.

A praia do Calhau é uma das listadas, segundo a SEMA (2023) que estão impróprias para o banho em muitos trechos. Todavia, há de se pensar que a vida marinha do ecossistema também é afetada e ao contrário dos humanos, depende diretamente do habitat natural.

## 2.5 Revisão de literatura

A realidade da poluição nas três praias elencadas para este estudo, assim como muitas outras em São Luís, desperta a urgência em debater a questão. A SEMA, em 2023, detalhou trechos variados em todas as praias de São Luís, nos quais encontram-se impróprias para o banho, como bem ilustra a figura 5:



**Figura 5:** Estudo SEMA 2023 sobre balneabilidades das praias em São Luís -MA  
**Fonte:** SEMA (2023)

A problemática é preocupante e para Nunes *et al.*, (2017) a quantidade de acúmulo de resíduos sólidos e depósito de dejetos precisam ser repensados a partir de ações, entre estas a educação ambiental como ponto central de conscientização. Para se ter uma ideia da relevância em investigar a questão da poluição nas praias, o último monitoramento das praias na região ludovicense foi do período de 16/01/2023 a 13/02/2023, integrando a série de acompanhamento semanal das condições de balneabilidade das praias da Ilha do Maranhão.

Nota-se com o descrito até aqui que as praias vêm sendo, de forma frequente, atingidas pelos problemas de natureza antrópica, corroborando para o crescente estágio da agressão ambiental a esses ecossistemas. Guayanaz *et al.*, (2022) sobre a questão atesta a necessidade em minimizar os impactos ambientais com efetiva interferência dos órgãos ambientais e gestão responsável, mas também pelo uso racional desses espaços.

Foram buscadas nas bases de dados Scielo, Scopus, Periódicos da CAPES e Google Acadêmico artigos sobre o tema desta pesquisa para composição dos pressupostos teóricos da monografia e discussão deste texto final.

## 2.6 Coleta de dados (lixo)

As coletas foram realizadas do início ao fim de cada praia selecionada, 30 a 40 minutos antes da preamar, sempre no período da manhã, em toda a faixa de areia sem a interferência da maré. As campanhas de coleta do lixo aconteceram duas vezes em cada praia (Quadro 1). Não foi levado em consideração período chuvoso ou seco nas campanhas. As coletas aconteceram aleatoriamente, de acordo com a disponibilidade da equipe. Mas, mantendo-se padronização de horário em relação à maré alta e extensão da faixa de praia a ser percorrida.

Quadro 1. Datas das campanhas de coleta de lixo e suas respectivas praias.

Praia	Data
Ponta da Areia	10 de junho de 2022
Ponta da Areia	21 de abril de 2023
São Marcos	4 de agosto de 2022
São Marcos	14 de janeiro de 2023
Calhau	2 de setembro de 2022
Calhau	16 de outubro de 2022

Foram marcados com GPS as coordenadas do ponto inicial de coleta ao ponto final para verificação da extensão do trecho onde foi encontrado o lixo (figura 6).

Foram coletados todos os tipos de lixo (plástico, vidro, metal, tecido, etc) e colocados em saco de estopa para destinação ao Eco Ponto do bairro Renascença II. Não foram coletados materiais orgânicos como alimentos, fezes, animais mortos e produtos da vegetação.



**Figura 6:** Coordenadas marcadas com GPS  
**Fonte:** arquivo pessoal da autora.

## 2.7 Triagem, classificação e pesagem dos resíduos

Todo o lixo coletado foi levado ao Ecoponto (unidade Renascença) para segregação do material e pesagem do lixo, por categoria (Figuras 7 e 8).



**Figura 7:** Entrega no Ecoponto Renascença do lixo coletado para segregação e e pesagem do material por categoria.  
**Fonte:** arquivo pessoal da autora.



**Figura 8:** Segregação e pesagem do material por categoria  
**Fonte:** arquivo pessoal da autora.

Os dados (peso, classes de lixo e principais materiais encontrados por classe) foram anotados em planilha elaborada para apontamentos das informações requeridas para a pesquisa (APÊNDICE A).

O lixo coletado e separado no Ecoponto foi separado nas seguintes categorias: plástico (Plas), vidro (Vdr), tecido (Tc), metal (Mtl), borracha (Bor) e papel (Ppel). Ainda dentro das categorias foram identificados os tipos. Exemplo: plástico (canudos, tampas de garrafas, copos descartáveis, etc).

## **2.8 Análise dos dados**

Todos os dados foram tabulados e processados com uso do programa Microsoft Excel (2010).

### 3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

#### 3.1 Sustentabilidade: para quê e para quem?

“Salvem o planeta!”. “Não desperdice água!” “Não ao desmatamento!”. “Atenção ao efeito estufa!”. Estas, e tantas outras, advertências sobre os cuidados com a preservação do planeta e recomendações sobre o meio ambiente estampam as capas de jornais e ecoam pelas mídias de comunicação desde o século passado. Indiscutivelmente, uma tentativa de chamar atenção para uma problemática preocupante, que vem delineando graves consequências numa perspectiva global.

No entanto, se para os principais envolvidos com a questão os alertas são necessários, para alguns, estes avisos parecem não fazer sentido, pois conforme o observatório de Linha de Base Atmosférica Mauna Loa, de responsabilidade da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA)<sup>2</sup>, a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) tem aumentado em 50% desde a Revolução Industrial. Um índice alarmante, considerando-se que os efeitos à população mundial têm se apresentado de forma expressiva, em especial, pelas mudanças climáticas.

Percebe-se, portanto, que o planeta Terra vem apresentando uma baixa qualidade socioambiental e os problemas estão se intensificando e, ainda assim, não existe uma abordagem de enfrentamento com relação a essa questão de forma imediata. A problemática dos resíduos sólidos é um deles e, atualmente, a sociedade adota um padrão de consumo exagerado por bens que são dotados de grande quantidade de embalagens, que geralmente não são passíveis de reaproveitamento ou reciclagem (FERREIRA, 2003).

Segundo a NOAA e o Instituto Scripps de Oceanografia da Universidade em San Diego, do século XVIII até a atualidade, a humanidade já gerou cerca de 1,5 trilhão de toneladas de poluentes, que continuarão a aquecer a atmosfera por milhares de anos.

De acordo com a Greenpeace Brasil (2007) não há dúvidas que esse problema precisa ser encarado com seriedade, tendo em vista a proporção de consequências que pode trazer à qualidade de vida na terra. Todavia, é pertinente destacar que, muito embora seja um problema central, a emissão de CO<sub>2</sub>, não é o único dos problemas.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2022/06/niveis-de-co2-em-2022-estao-50-acima-daqueles-da-era-pre-industrial.html>.

Discussão esta acalorada em 2009 na reunião de Copenhague (COP-15)<sup>3</sup>, quando algumas nações mais desenvolvidas se eximiram de compromissos pelas emissões de gases corroborando para um aumento significativo do efeito estufa e culpabilizaram países em desenvolvimento.

A reunião em Copenhague não foi a primeira tentativa de melhorar a questão de preservação do planeta, em decorrência da poluição. Tem-se como marco o Relatório de Brundtland<sup>4</sup> da Organização das Nações Unidas, em 1987, que trouxe à discussão a relevância da sustentabilidade, demarcando que se tratava de um processo no qual as necessidades do presente sejam satisfeitas, sem comprometer a capacidade das gerações futuras. Nessa direção, Acselrad (2004) dispõe que a terminologia sustentabilidade foi cunhada a partir desse relatório que a concebeu, então, sob três perspectivas: sociopolítica, econômica e ambiental.

A primeira perspectiva, a sustentabilidade sociopolítica, é explicada por Mikhailova (2004) pelas experiências individuais em sociedade, que são possibilitadas, até certo ponto, pelo coletivo, isto é, uma dimensão social na qual o homem é acolhido por políticas que propiciem subsídios para manter-se em sociedade. Sustentabilidade aqui seria a capacidade de se sustentar, de manter-se ou manter algo, como evidencia esta autora.

A segunda perspectiva, a sustentabilidade econômica, de acordo com Almeida (2002), demarca a importância de prover empregos a todos os sujeitos ou possibilidades de atuação em sociedade, visando aumento na renda monetária e melhoria de vida dos sujeitos, como atores nessa grande engrenagem social.

E a terceira perspectiva é a sustentabilidade ambiental, foco deste trabalho, também chamada de ecológica, que trata da preservação do planeta e das pessoas a longo prazo. Nessa visão, a sustentabilidade deve ser instigada, também, pelas organizações comerciais a considerarem os impactos de suas atividades no meio ambiente. Sendo assim, abarcando água, ar, solo, florestas e oceanos, ou seja, tudo

---

<sup>3</sup> A Conferência de Copenhague foi uma reunião com cerca de 115 líderes mundiais e mais de 40.000 pessoas para juntos fazerem um novo acordo climático. principal objetivo estabelecer as metas de redução de gases de efeito estufa para o período que se inicia em 2013 e poderá ser finalizado em 2020.

<sup>4</sup> O Relatório, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento, faz parte de uma série de iniciativas, que criticamente se posicionaram ao modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e que ressaltam os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas.

que cerca a vida humana e animal na terra precisa de cuidados especiais para que continue existindo (ACSELRAD, 2004).

Nessa acepção, percebe-se que a sustentabilidade econômica e sociopolítica só existirá se for priorizada a sustentabilidade ambiental. A conservação ecológica, então, deve estar inserida em uma política de desenvolvimento dos países, sendo concebida sob este prisma, mas sobretudo, num viés coletivo, pois os sujeitos sociáveis devem estar, permanentemente, atentos para as consequências de ações, que aparentemente parecem simples, como jogar lixo na praia, o uso excessivo de água nas residências, até ações mais complexas como o desrespeito às leis ambientais. Destarte, esse tipo de desenvolvimento passa por diversos aspectos e é explicado por Acselrad (2004):

Por um lado, se a sustentabilidade é vista como algo bom, desejável, consensual, a definição que prevalecer vai construir autoridade para que se discriminem, em seu nome, as boas práticas das ruins. Abre-se, portanto, uma luta simbólica pelo reconhecimento da autoridade para falar em sustentabilidade. E para isso faz-se necessário constituir uma audiência apropriada, um campo de interlocução eficiente onde se possa encontrar aprovação. Poder-se-á falar, assim, em nome dos (e para os) que querem a sobrevivência do planeta, das comunidades sustentáveis, da diversidade cultural etc. Em síntese: a luta em torno a tal representação exprime a disputa entre diferentes práticas e formas sociais que se pretendem compatíveis ou portadoras da sustentabilidade (ACSELRAD, 2004, p.80).

Em face do exposto é possível concluir a pergunta que intitula esta seção, a saber, “sustentabilidade para quem?”. Demarca-se como resposta: sustentabilidade para as pessoas e todo ser vivente no planeta, efetivando condições de vida com qualidade e, conseqüentemente, longa. Compreende-se que agora a causa já não é mais como anos atrás, que era “exótico” ser ativista ambiental ou quando atitudes de pessoas engajadas cientificamente era uma extraordinariedade. Conforme Acselrad (2004) há 30 anos defender o meio ambiente era uma militância que beirava a loucura. Atualmente, tornou-se uma necessidade.

Para além dos grupos que defendem a causa, que em muitos momentos foram pejorativamente apelidados de “ecochatos”, e a própria resposta da natureza, a partir de fenômenos naturais descontrolados, desencadeou-se a consciência de muitas pessoas e líderes políticos, fato este confirmado pelas inúmeras discussões que vêm sendo promovidas, inclusive, mundialmente.

Ainda assim, é preocupante observar que mesmo a sustentabilidade sendo de responsabilidade de todos, dados alarmantes têm apontado a urgência em tratar a situação. Como por exemplo, o novo relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)<sup>5</sup>, que evidenciou tais mudanças afetando todo o mundo e apontou impactos substancialmente severos que estão por vir, caso nada seja feito a respeito.

Este relatório do IPCC, feito em 2022, detalhou que entre as mudanças climáticas que causarão mais perturbações à humanidade estão: secas devastadoras, calor extremo e muitas inundações em todo o mundo. Atrelado a isso, outras fragilidades se inserem, tais como, doenças transmitidas por vetores em decorrência de altas temperaturas, poluição das águas e a extinção de espécies animais e vegetais nos ecossistemas pelas mudanças climáticas.

### **3.2 Educação ambiental**

As inquietações expostas no tópico anterior têm intensificado a importância de uma educação voltada para o uso sustentável do meio ambiente e os aspectos que a eles se relacionam, uma vez que somente pela conscientização mais respeitosa se pode promover ações mais intensas de preservação. E, isto põe no centro dessa demanda a educação ambiental.

Tentando defini-la, Fiorillo (2014) dispõe que a educação, de forma geral, deve ocupar a função de organizadora e produtora da cultura de um povo, logo, conceituá-la é pensar sob concepções distintas, mas relacionando em todas, intrinsecamente, o homem e a natureza (JACOB, 2003).

Nesse cenário destaca-se a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que entre outras coisas, dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Nos termos da lei, em seu artigo 1º dispõe que:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.  
A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em

---

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>.

todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999, Arts. 1º, 2º).

Compreende-se, assim, que a construção de saberes que propiciem atitudes conscientes de preservação ambiental é um fator preponderante à diminuição de processos degradantes ao ecossistema, que pelo citado dispositivo legal, pode ser possível pelas definições de políticas públicas que incorporem dimensão ambiental, focando não apenas a conservação, mas também a recuperação. A lei orienta ainda para práticas educativas em instituições públicas e privadas preconizando a preservação ambiental (BRASIL, 1999).

Como princípios básicos destaca o enfoque humanista, holístico, participativo e democrático, a interdependência entre o meio natural e o socioeconômico; o pluralismo de ideias pedagógicas, a ética nas práticas sociais; a “abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;[...] o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do país, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada[...]” (BRASIL, 1999, Art. 4º).

Educação ambiental pela Lei nº 9.795/1999 envolve em seu plano de ação órgãos e entidades, tais como, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, a União, os Estados e o Distrito Federal, os Municípios e organizações não-governamentais que atuem em educação ambiental.

Entre suas atividades de ações destaca-se capacitação de recursos humanos, estudos e pesquisas, divulgação de conteúdo educativo, monitoramento e avaliação, entre outros. Em se tratando do cenário formal, ou seja, em escolas e instituições de ensino, a educação ambiental engloba a educação básica (ensino infantil, ensino fundamental e ensino médio); o ensino superior, a educação especial, educação profissional, educação de jovens e adultos (EJA), sendo disponibilizada a partir dos currículos em escolas públicas e privadas (BRASIL, 1999).

No que tange à educação ambiental em cenário não-formal, esta se realiza através da “sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (BRASIL, 1999). De forma explícita observa-se pelas campanhas do Poder Público, em níveis

federal, estadual e municipal, que difundem pelos canais de comunicação e informação campanhas educativas e conteúdos sobre meio ambiente.

Se materializa ainda pela participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais. Mostra-se ainda como ações nessa categoria a divulgação de informações acerca do estado de conservação das “florestas e biomas brasileiros e dos meios de participação ativa da sociedade para a sua salvaguarda [...] o fomento à conservação e ao uso de espaços públicos urbanos por meio de atividades culturais e de educação ambiental” (BRASIL, 1999, Art. 6º).

Muitos autores tais como Jacob (2003) e Acselrad (2004), apontam para a educação ambiental como uma condição necessária à mudança no quadro de degradação socioambiental da sociedade contemporânea. Esses debates, assim como, as legislações servem como mais uma ferramenta de mediação necessária em busca de soluções urgentes.

Ratificando esta assertiva, outros órgãos também buscaram debater sobre a temática. Nesse sentido, o Conselho Nacional do Meio Ambiente tem entendido a educação ambiental como um “processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais, e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental” (DIAS; DIAS, 2017, p. 164). Colocação que harmoniza ao exposto até aqui, no que concerne à definição e funções da educação ambiental.

Há de se admitir que a entrada do Brasil na comunidade internacional que organiza programas globais de preservação do meio ambiente corroborou para a implementação de programas ambientais, aqui no país, adequados ao sistema da biodiversidade brasileira, através da criação de leis que regulamentam o uso sustentável do meio ambiente, e a implantação de políticas públicas de educação ambiental, para a construção de uma população ambientalmente consciente (DIAS; DIAS, 2017).

Nessa acepção, atualmente, o Brasil é um dos países com maior contingente de leis que regulam a proteção ao meio ambiente, todavia, conforme pontuam Dias e Dias (2017) muito embora se tenham tais leis e o debate venha sendo acalorado, ainda se percebe, na prática educacional, inexpressiva implementação da inclusão desse componente nas escolas municipais e estaduais.

Concordando com a colocação, Cuba (2010, p. 23) desvela a ideia de a educação ambiental, nos espaços educacionais, precisar ser tratada como científica, isto é, deve apresentar-se como uma disciplina e não apenas se mostrar na transversalidade, pois acaba sendo esquecida pelos professores e não acessada pelos estudantes.

Cuba (2010) propõe ainda uma discussão interessante e que é muito notada, o fato de a educação ambiental ser colocada como um assunto menos importante em relação a outros componentes curriculares e não surgir como efeito à formação cidadã das pessoas, que conseqüentemente, estarão inseridos socialmente, propagando concepções equivocadas sobre preservação ambiental e alheias à importância do ecossistema à própria sobrevivência humana.

Por isso, é relevante conceber a universidade enquanto um espaço privilegiado para construir laços e obter informações a fim de “criar condições e alternativas que estimulem os alunos a terem concepções e posturas cidadãs, cientes de suas responsabilidades e, principalmente, se identificarem como integrantes do meio ambiente” (CUBA, 2010, p. 24). Esse campo da educação formal se constitui fundamental, tendo em vista que desenvolverá valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social do indivíduo.

Corroborando com autor, Carvalho (2010) contempla que esse trabalho pela educação, em sala de aula, na esfera escolar, é essencial no tocante às medidas necessárias e de caráter emergencial, em meio ao cenário caótico de degradação ambiental. Como exemplo mais específico, o consumismo que pode ser combatido com conscientização de estudantes universitários, assim como o desperdício de recursos naturais, tal como a água nos âmbitos domésticos e o uso desenfreado de cosméticos entre os jovens, por exemplo. Pequenos detalhes que somados, podem contribuir para uma sociedade mais consciente.

Dessa forma, também, é que “torna possível acreditar na possibilidade de mudar condutas e valores e, assim, formar pessoas que, através da disseminação de suas convicções, trabalharão por uma nova maneira de relacionar-se com o mundo e seus recursos naturais” (CUBA, 2010, p. 25).

Um ponto importante a se lembrar é que, há quatro décadas, as campanhas educacionais se focavam em ensinar sobre a água, sobre higiene e sobre reflorestamento, o que não se tornou menos urgente, todavia, pelas mudanças com o advento da tecnologia, os hábitos dos jovens também se transformaram e o

consumismo desenfreado é um aspecto relevante a ser mencionado quando se trata de educação ambiental.

Segundo Pereira, Pereira e Pereira (2009) no cenário ecológico os problemas decorrentes do consumismo, que pode ser chamado de hiperconsumismo se mostram desde o consumo exagerado de energia e matéria-prima até os rejeitos dos produtos eliminados no ambiente, tudo isso, causa de forma imediata, desgaste na camada de ozônio, alteração da acidez dos mares, degelo das calotas polares, alterações climáticas, alterações das correntes marítimas, improdutividade das terras, entre muitos outros.

A geração que hoje, já nasce com o celular em seu colo, precisa aprender a respeitar a natureza, e conhecer o ecossistema para além da tela de um aparelho celular ou de um computador. O que se percebe, de acordo com Pereira, Pereira e Pereira (2009), é que não se espera uma geração futura, porque a presente já se considera essa geração, por isso educação ambiental se faz tão fundamental, para que reflitam acerca dos problemas socioambientais, que por sua vez, não se guardam, em sua totalidade, para o futuro, mas aparecem, também no presente.

Este modelo de mundo consumista ganhou uma proporção de importância à vida da humanidade estratosférica e distancia o homem da natureza e esse distanciamento precisa ser debatido, tendo em vista que é um processo influenciador de sua existência. Ponto este no qual a educação ambiental ganha papel determinante.

### **3.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE (2013) tem-se que o Brasil produz diariamente 209.280 toneladas de lixo e que dessa somatória total se coleta 90,4%, mas apenas 58% são enviados ao destino adequado.

Sobre a questão Santos (2012) em uma de suas pesquisas realizadas em Campina Grande, Paraíba, destaca, baseado no (IBGE, 2002), que a disposição final dos resíduos sólidos, ou seja, 63,6%, utilizavam lixões e que 18% era destinado aos aterros com controle, somente 13% usavam aterros sanitários, ou seja, muitas inadequações nesse sentido vêm sendo percebidas há décadas, aqui no Brasil. E, nesse sentido, corrobora-se às colocações de Barbieri (2007), quando destaca que

lixões não são locais adequados para o depósito de resíduos sólidos, sobretudo pela sua disposição de céu aberto, sem a supervisão contínua de órgãos competentes.

Desta forma, atualmente, em vigor no cenário nacional a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Polícia Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi criada articulando-se às perspectivas de proteção ambiental e fatores econômicos. O citado dispositivo discorre em seus Artigos 1º e 2º, acerca do objeto e do campo de aplicação, dispondo que:

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

§ 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.

Art. 2º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta Lei, nas Leis nºs 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 9.974, de 6 de junho de 2000, e 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro)(BRASIL, 2010).

Para melhor visualizar a questão destacou-se o Artigo quarto, quinto e sexto que dispõem sobre a disposição geral dos resíduos sólidos e seus princípios:

Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - O poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - O desenvolvimento sustentável;

V - A ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - O respeito às diversidades locais e regionais;

X - O direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - A razoabilidade e a proporcionalidade.

Em face ao exposto, reflete-se que a política de resíduos sólidos, especialmente no excerto referente ao artigo 4º, quando destaca a união de órgãos diversos para tornar exequível o que propõe a lei, evidencia a relevância de pensar na questão ambiental numa relação multidisciplinar entre outras esferas sociais. No tocante ao artigo 5º, chama-se atenção para o trecho que discorre sobre a política de meio ambiente e saneamento básico, ou seja, de fato uma organização compartilhada por entidades diversas é essencial. E, no artigo 6º as especificidades que norteiam a lei, tais como prevenção e precaução, a visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos e a relação destes com o desenvolvimento sustentável e, ainda a cooperação de esferas distintas são pontos cruciais.

Neste sentido, destaca-se ainda a definição de resíduos sólidos dada por Brasil (2010): é todo material, substância, artefato ou bem descartado que resulta de ações do homem quando em sociedade. Assim estes materiais não podendo ser lançados ao solo ou rede de esgoto demandam soluções técnicas. Nessa direção, Santos (2012) dispõe acerca da definição de resíduos sólidos:

A Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT), através da NBR 10.004/87, define resíduo sólido como sendo resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem

como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água (SANTOS, 2012, p. 85)

Ainda no que diz respeito à mencionada lei, quando instituída, em 2010, exigia que no período de dois anos as prefeituras de todo território nacional apresentassem seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, e segundo destaca Filho *et al* (2015), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dispunha também que estes órgãos deveriam identificar quais os principais geradores de resíduos, bem como mensurar custos e medir o desempenho do serviço público nesta conjuntura. Sendo assim, norteadas pelo princípio de responsabilidade ambiental, as prefeituras se inseriram num contexto de tentar potencializar a mudança da situação do lixo no Brasil.

Nesse sentido, Filho *et al.*, (2015, p. 532) assevera que “a PNRS estabelece que a implantação da logística reversa se dá através de acordo setorial entre os principais atores econômicos e públicos: poder público e fabricantes; importadores e distribuidores” e que esta foca na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Nesta acepção, compreende-se que o poder público assume papel de incentivar, oportunizar e disponibilizar ferramentas para a coleta seletiva de resíduos, como bem aponta Brasil (2010).

Compreende-se a relevância de políticas voltadas à questão e como bem pontua Santos (2012), ainda é possível encontrar regiões nas quais não possuem este tipo de investimento, ou empresas que se habilitem a aderir, pois trata-se de um investimento com alto custo, e neste aspecto os órgãos públicos se constituem fundamentais, tanto para possíveis aplicações de leis, como para soluções. Enfatiza-se ainda, que anterior à PNRS, houve tentativas de iniciativas de devolução de resíduos de acordo com Veloso (2014), todavia de forma mais abrangente pode-se destacar esta vigente no país, a Lei nº 12.305/2010.

Assim, é importante que se reflita, tanto no cenário empresarial como no setor público e social, em comum à todos os cidadãos, que o cuidado com os resíduos sólidos descartados, refere-se às questões de reuso e a PNRS se constitui ferramenta para assegurar que seja cumprido o que narra a lei, e nas palavras de Santos (2012), isto inclui atividades de coletar, desmontar e processar produtos, consolidando assim uma recuperação de fato sustentável sob a perspectiva ambiental.

### 3.4 Lei Municipal nº 6.321/2018 – Sistema de Limpeza Urbana de São Luís

A gestão dos resíduos sólidos, como visto anteriormente, se constitui fundamental, mas é preciso dizer que ainda é um grande desafio à sociedade contemporânea. Fato este confirmado por dois aspectos: o primeiro pelo consumo excessivo de uma geração consumista e segundo pelo gerenciamento destes descartes, de acordo com Jacobi (2011).

Conforme destaca este autor, os resíduos gerados, sobretudo os domiciliares, têm aumentado em decorrência do crescimento da produção, de gerenciamento inadequado, do processo de industrialização, do aumento do consumo, também pela ausência de áreas que possam ser usadas para a disposição final e pela ineficiência no tratamento dos resíduos sólidos. Dessa forma, alicerça um elevado gasto quando não conduzidos adequadamente, originando impactos socioeconômicos e ambientais.

No cenário maranhense, em especial a capital, São Luís, tem-se em vigor a Lei Municipal Nº 6.321/2018 que institui o Sistema de Limpeza Urbana no município de São Luís. O projeto foi implementado pela Prefeitura Municipal via Comitê Gestor de Limpeza Urbana (CGLU), e é conceituado segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15.112 (ABNT, 2004) como instalações para a acumulação temporária de resíduos da construção e demolição, resíduos volumosos, da coleta seletiva e resíduos com logística.

Este dispositivo é um instrumento que objetiva fortalecer a gestão de resíduos sólidos em São Luís, estabelecendo e organizando o Sistema de Limpeza Urbana do Município, incluindo a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, visando além de prevenir a poluição, controlá-la, protegendo e recuperando a qualidade do meio ambiente. E, conforme expressa o texto da lei, permite a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis e a promoção da saúde pública, propiciando um ambiente limpo e ecologicamente equilibrado.

A lei de 2018 apresenta algumas mudanças como, por exemplo, a punição, com aplicação de multas, a quem faz o descarte irregular de resíduos sólidos em vias públicas. Destaca ainda, entre suas preconizações a proibição total de lançamento *in natura* a céu aberto dos resíduos sólidos e a queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para esta finalidade. A lei segue as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e explana sobre a responsabilidade pelo resíduo, evidenciando que quem precisa cuidar é aquele que o gera.

Observa-se que a lei é um marco no processo de profissionalização da gestão de resíduos sólidos na capital maranhense, uma vez que preconiza obrigações ao poder público, à iniciativa privada e à população de São Luís, cumprindo o estabelecido na Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que cria Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, e da Lei Federal Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional e Resíduos Sólidos.

A Lei Nº 6.321/2018, que institui o Sistema de Limpeza Urbana em São Luís, é atual e se configura como instrumento fundamental para continuar garantindo o avanço necessário da capital maranhense no enfrentamento de problemas ambientais, sociais e econômicos, oriundos do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Entre outras coisas, expressa que os rejeitos, ou seja, aquilo que não pode ser reaproveitado, também possam ser devidamente descartados, numa integração entre Poder Público, iniciativa privada e cidadãos.

### **3.5 Resíduos sólidos nas praias: entendendo o problema do lixo**

A praia pode ser vislumbrada como o mais democrático dos espaços de lazer, haja vista sua acessibilidade. E, enquanto recurso turístico é uma geradora de renda, a partir de serviços diversos que envolve, em especial, a população no seu entorno. Grande parte da população mundial reside em áreas costeiras, o que explica o aumento de concentração demográfica nessas regiões (BAPTISTA et al., 2019).

São definidas ainda como depósitos de sedimentos arenosos, acumulados por ação de ondas que se ajustam às condições de maré e ondas, constituindo um importante elemento de proteção ao litoral (MUEHE, 1998). As praias na ilha do Maranhão em geral são do tipo macromaré, de acordo com a classificação de Ab'saber (2003) as quais apresentam amplitudes de marés superiores aos 4 metros.

Nesse contexto, um dos fatores determinantes que se alia às questões de aumento da poluição das praias é o crescimento populacional, que vem ocorrendo de modo acelerado do litoral sem planejamento e infraestrutura dos órgãos responsáveis. Muitas vezes, cerceados de informações relevantes sobre preservação, a população, contribui para degradação ambiental da Zona Costeira e isto, ocasiona diversas consequências para todo o ambiente terrestre e marinho adjacentes (BAPTISTA et al., 2019).

Nesse cenário, problemáticas sanitárias são as primeiras observadas, afetando os frequentadores e o ecossistema marinho. Segundo pontua, Baptista *et al.*, (2019) o acúmulo de resíduos nas praias contribui para a proliferação de microrganismos patogênicos. Esses, por sua vez, são vetores de doenças tais como micoses, hepatite, tétano, entre outras. Além disso, o lixo depositado de forma errada nesse ambiente configura-se em abrigo para animais como moscas, ratos e baratas.

Demarca-se ainda que os impactos vão além. Segundo Faria e Jardim (2012), essa poluição compromete o equilíbrio do ecossistema marinho e costeiro, por isso, o aumento de descarte de resíduos sólidos tem sido debatido, frequentemente por estudiosos da área.

Uma vez aqui citado é importante dizer que nas palavras de Faria e Jardim (2012) lixo se define como qualquer resíduo sólido de origem humana inserido no meio ambiente pela ação antrópica. Estes podem ser oriundos da atividade pesqueira, turísticas, recreativas, esgoto, navegação, entre outras. Mas, em comum, refletem no aumento de mazelas ao ecossistema e à vida que nele está inserida.

O lixo marinho tem por definição qualquer resíduo ou material descartado ou perdido, resultado de atividades antrópicas, que chegou ao ambiente marinho, incluindo qualquer material encontrado nas praias, que esteja flutuando ou afundado no mar (CHESHIRE *et al.*, 2009).

No que se referem aos resíduos sólidos, sobretudo, os plásticos, tem crescido o acúmulo nos oceanos, pois são transportados pelas correntes oceânicas chegando a um nível mais remoto em relação à costa. Importa mencionar a relevância dos ecossistemas marinhos saudáveis, pois, “além de disporem de grande diversidade biológica, exercem papel essencial na regulação da temperatura da Terra, na ciclagem de nutrientes e no fornecimento de alimentos” (FARIA; JARDIM, 2012, p. 3).

A poluição de praias por lixo proveniente de diversas fontes já acarretou inúmeros riscos potenciais para usuários e organismos marinhos, além de acabar ocasionando a desvalorização ecológica, social, estética e econômica dos recursos disponíveis (COE; ROGERS, 2000). A origem desses materiais pode estar relacionada ao turismo, aos esgotos e sistemas de drenagem, as atividades pesqueiras e às vindas de embarcações (ALLSON *et al.* 2006).

Além das atividades de aquicultura, águas pluviais, vento terral, descargas fluviais e plataformas de petróleo também podem estar relacionadas às possíveis fontes de lixo que degradam o ambiente (NOWPAP, 2007). O acúmulo de lixo nas

praias depende também da entrada do lixo no sistema e da taxa de remoção ou degradação do ambiente. Esse acúmulo pode comprometer a beleza cênica e estética das cidades costeiras que se torna capaz de implicar em déficit econômico como decorrência do decaimento das atividades turísticas que gera apelo do público (NETO, 2010).

Como bem pontua Acselrad (2004) não se pode pensar em sustentabilidade sem pensar no futuro do outro e de si próprio. Logo, os resíduos presentes nas praias tornam-se uma problemática global e os impactos negativos alcançam a saúde pública. Em situações de lazer, por exemplo, o banho pode se tornar impróprio, a manutenção da biodiversidade pode ficar comprometida. Pensa-se, assim que ações urgentes se fazem necessárias, mas a conscientização individual é fundamental, pautada, em especial, pela educação ambiental.

### **3.6 Ecopontos**

De acordo com Lima (2017), em um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), apenas 31,2% do resíduo produzido no Maranhão tem destinação adequada. Logo, observa-se a relevância da já mencionada Lei Municipal, Lei n. 6.321/2018, em vigência em São Luís, capital do Estado.

Esta lei evidencia a necessidade de criação dos ecopontos em São Luís. Trata-se de pontos de coleta que visam garantir à população uma área destinada ao descarte adequado de resíduos sólidos urbanos. Os ecopontos são locais localizados em áreas, que rotineiramente a sociedade costumava descartar resíduos de forma inadequada, à céu aberto, por exemplo. Nesse sentido, a criação desses espaços contribui com a recuperação desses locais tanto no aspecto ambiental quanto paisagístico.

De acordo com o CGLU (2019), para a instalação dos Ecopontos se faz necessária a observação de alguns critérios, tais como, a identificação dos pontos de descarte irregular utilizados pela sociedade e verificação da localização buscando alcançar o maior número de pontos, num raio de 1 km, com área mínima de 1200 m<sup>2</sup>. Outro fato diz respeito aos impactos gerados à sociedade e ao meio ambiente, e a disponibilidade do terreno, bem como a aceitação da comunidade.

Lin e Chen (2009) destacam também, como aspectos relevantes para criação dos ecopontos, a criação de indicadores que considerem acessibilidade, demanda populacional, integração e volume coletado para determinar a necessidade de serem criados novos pontos de coleta de resíduos sólidos num bairro ou distrito.

A NBR15.112 (ABNT, 2004) orienta que os ecopontos tenham em sua estrutura revestimento primário de piso constituído de brita e cascalho, caçambas estacionárias, baias cobertas com piso impermeabilizado, um setor administrativo e identificação através de placas, símbolos, cores e um informativo externo sobre os tipos de resíduos que estão aptos a receber e horário de funcionamento.

Com base no CGLU (2019) e os dados coletados em campo, os ecopontos não recebem os resíduos domésticos, tais como, papel higiênico, fralda descartável, alimentos, como vegetais e frutas. Estes resíduos carecem de armazenamento em sacos plásticos lacrados e dispostos na porta das residências para serem recolhidos nos dias da coleta convencional. Animais mortos, resíduos hospitalares e resíduos perigosos/contaminantes como lâmpadas, pilhas, cartuchos de tonner, baterias e aparelhos celulares também não podem ser entregues aos pontos de coleta.

Os Ecopontos recebem os resíduos da construção civil, podas de árvores, madeira e volumosos, recicláveis (papel, plástico, metal e vidro), eletrônicos, óleo de cozinha e pneus. Os ecopontos não possuem atualmente uma estrutura para tratar os resíduos perigosos, uma vez que os resíduos citados se enquadram no sistema de logística reversa de acordo com PNRS, Art. 33, inciso II, V e VI (BRASIL, 2010).

Conforme os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), a massa per capita em relação à população urbana do município de São Luís, Maranhão, em 2016 era de 0,76 kg/hab./dia, com uma geração de 777,36 ton./dia. No ano seguinte esse valor teve aumento de aproximadamente 38%, a massa per capita atingiu uma quantia de 1,05 kg/hab./dia, aproximadamente 1.083 ton./dia (SNIS, 2017). Enquanto em 2018, a massa per capita aumentou 0,01 com relação ao ano anterior, atingido 1,06 kg/hab./dia e uma geração de aproximadamente 1.096 ton./dia (SNIS, 2018). De acordo ainda com a referência mencionada acima, nos anos de 2016, 2017 e 2018 os Ecopontos obtiveram um crescimento de 129% e 54 % respectivamente e um valor destinado acumulado de 23.668,6 toneladas.

A julgar o tempo de instalação e início das atividades dos Ecopontos, o primeiro a ser introduzido e operado foi o Ecoponto Parque Amazonas popularmente conhecido como Ecoponto Africanos, enquanto o Ecoponto Itapiracó foi último até o

presente estudo. Essa diferença no início da operação eventualmente justificaria o fato dos valores serem significativamente distintos, de acordo com Gonçalves et al., (2022).

## 4 RESULTADOS

Em todas as praias amostradas foi encontrado lixo. A maior quantidade foi coletada na praia da Ponta da Areia (77,7 kg) e a menor na praia de São Marcos (70,2 kg). Os percentuais em relação ao total de lixo coletado (222,10 kg) são mostrados na figura abaixo. Não houve diferença qualitativa dos resíduos coletados.

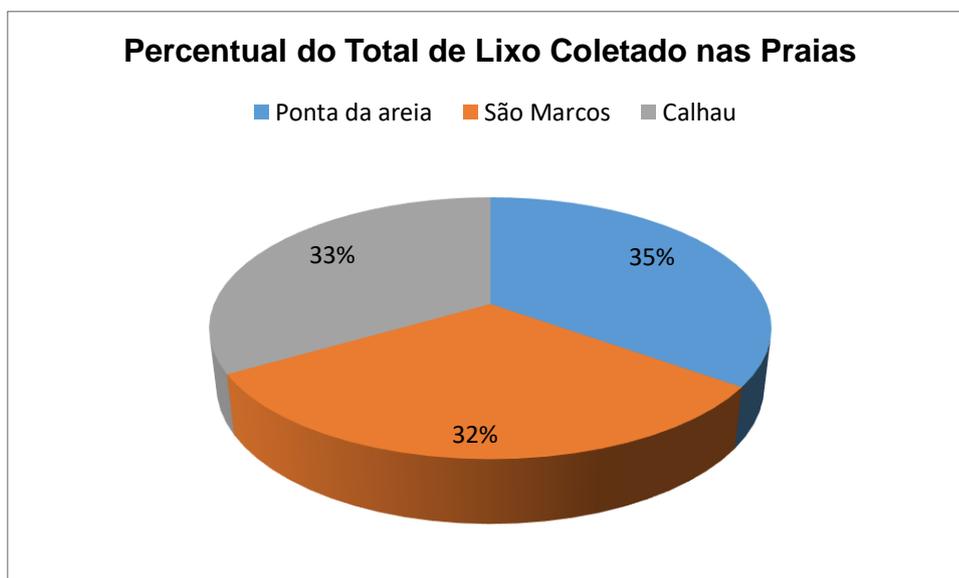


Figura 9: Percentual do total de lixo coletado nas praias  
Fonte: criação da autora em abril de 2023.

### 4.1 Classes de resíduos encontrados

Os itens que mais estiveram presentes na praia da Ponta da Areia foram: garrafas de vidro, em sua grande maioria garrafas de cervejas longneck, hastes de plástico, embalagens de biscoito, sacolas e embalagens plásticas, tampas de garrafas pet (de refrigerantes e águas de várias marcas), garrafas plásticas de água e outros produtos (álcool e desinfetante), canudos e copos descartáveis. Sendo as garrafas de plástico, canudos e copos descartáveis os itens de maior representatividade (Figura 10, 11 e 12).



Figura 10: itens coletados na praia da Ponta D'Areia.  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023.



Figura: 11 itens coletados na praia da Ponta D'Areia.  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023

Também foram encontrados no lixo coletado na Ponta da Areia itens como lâmpadas, calçados, capacetes, bebedouro, brinquedos, cadeiras, seringas, tampas de caneta, isopor, entre outros (Figura 12).



Figura: 12 itens coletados na praia da Ponta D'Areia  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023

Na praia de São Marcos os itens mais presentes foram canudos, tampas de garrafas pets (de refrigerantes e águas de várias marcas), copos descartáveis, hastes de plástico e, em grande quantidade, pontas de cigarro. Já na praia do Calhau foram coletadas mais garrafas plásticas, tampas de garrafas pets (também de refrigerantes e águas de várias marcas) e embalagens plásticas de bombons, biscoitos, sorvetes e picolés, e embalagens de quentinhas (figuras 13 e 14).



Figura: 13 coleta de itens na Praia de São Marcos  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023



Figura: 14 coleta de itens na Praia de São Marcos  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023

Em todas as três praias foram encontrados resíduos sólidos inusitados como hélice de ventilador, porta retrato, interruptor de tomada, mochila, gaveta de armário de cozinha, produtos de beleza (rímel e batom), pen drive, entre outros.

## 4.2 Quantidades de resíduos sólidos encontrados

Do total de lixo plástico coletado nas três praias as maiores quantidades encontradas foram nas praias de São Marcos e Calhau com igual percentual em relação ao total de resíduo plástico coletado (Figura 15).

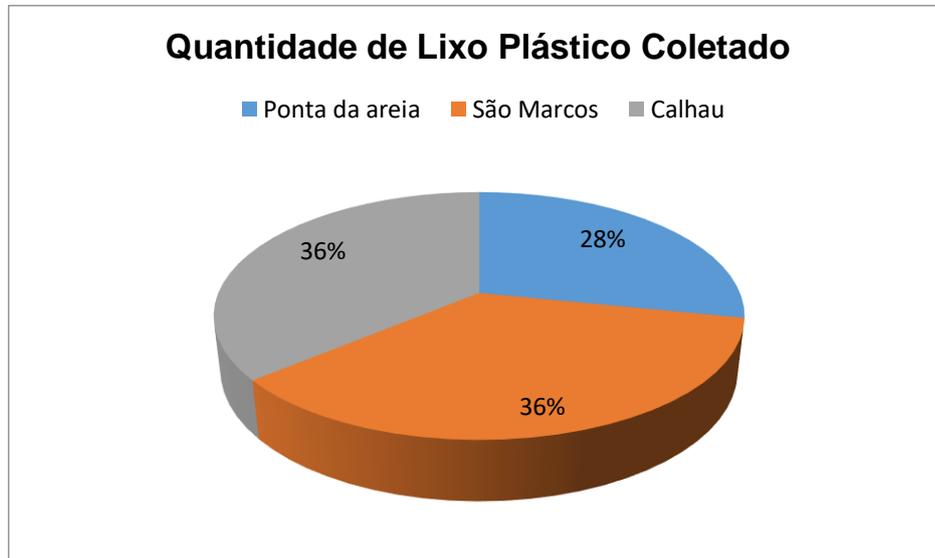


Figura 15: quantidade de lixo plástico coletado  
Fonte: criação da autora em abril de 2023.

Já com relação à quantidade de vidro coletada o maior percentual em relação ao total desta classe de resíduo foi encontrado na praia da Ponta da Areia, seguido da praia de São Marcos e Calhau (Figura 16).

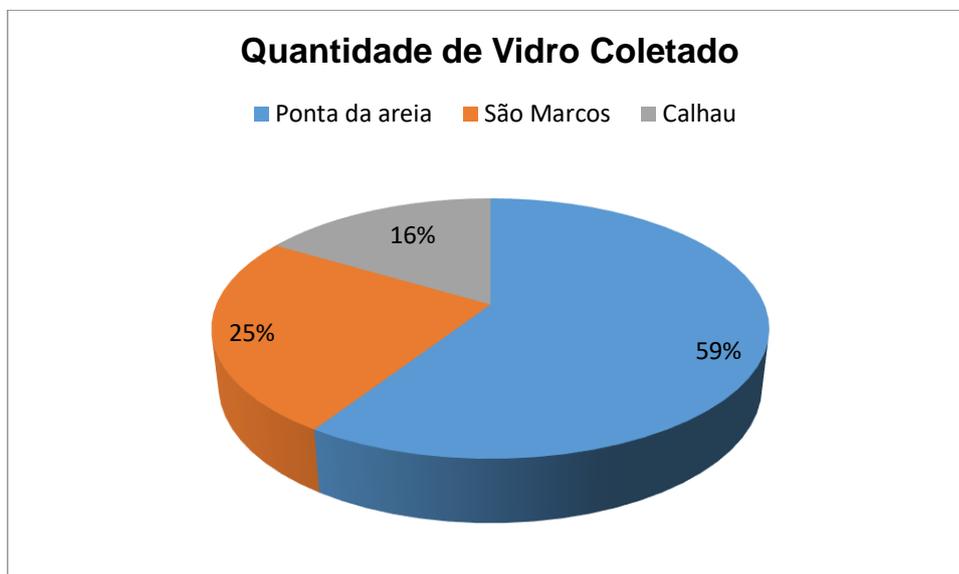


Figura 16: quantidade de vidro coletado  
Fonte: criação da autora em abril de 2023.

No que diz respeito à quantidade de metal coletado nas três praias o maior percentual em relação ao total coletado foi observado para a praia do Calhau e o menor para a praia de São Marcos (Figura 17). Os principais itens presentes foram latinhas de alumínio.

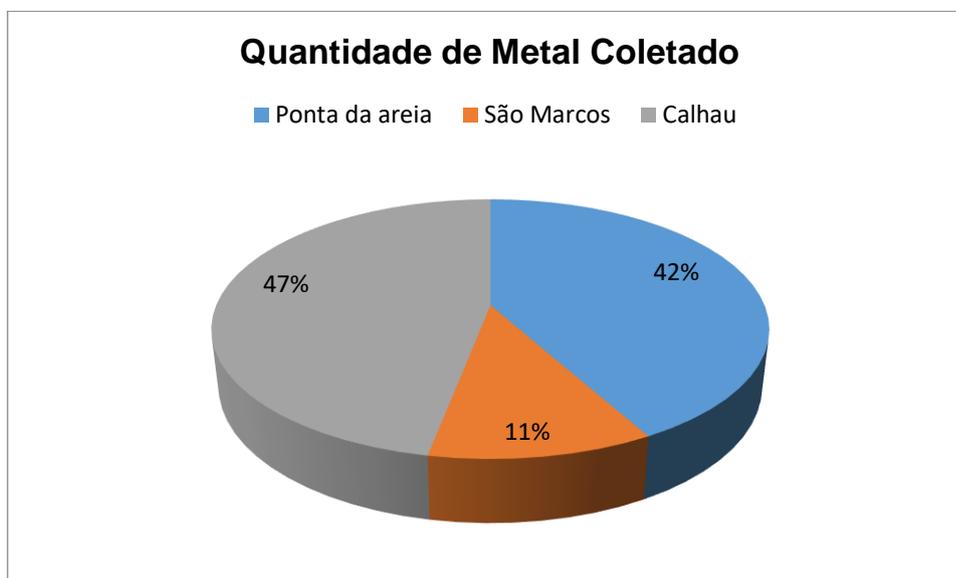


Figura 17: quantidade de metal coletado  
Fonte: criação da autora em abril de 2023.

A distribuição quantitativa do resíduo sólido tipo borracha foi aproximadamente igual para as três praias selecionadas (Figura 18). O material de borracha coletado consistiu, principalmente, de sandálias e chinelos.

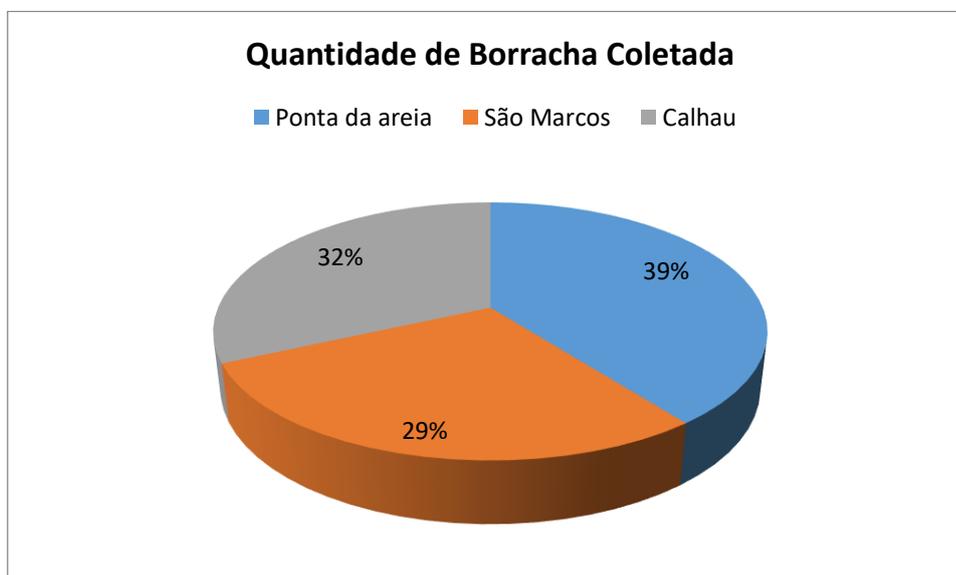


Figura 18: quantidade de borracha coletada  
Fonte: criação da autora em abril de 2023

Não foram encontrados nas campanhas de coleta de lixo resíduo do tipo papel na praia da Ponta da Areia. Nas praias de São Marcos e Calhau o lixo do tipo papel foi de pedaços de caixas de papelão e embalagens de creme dental (figura 19).

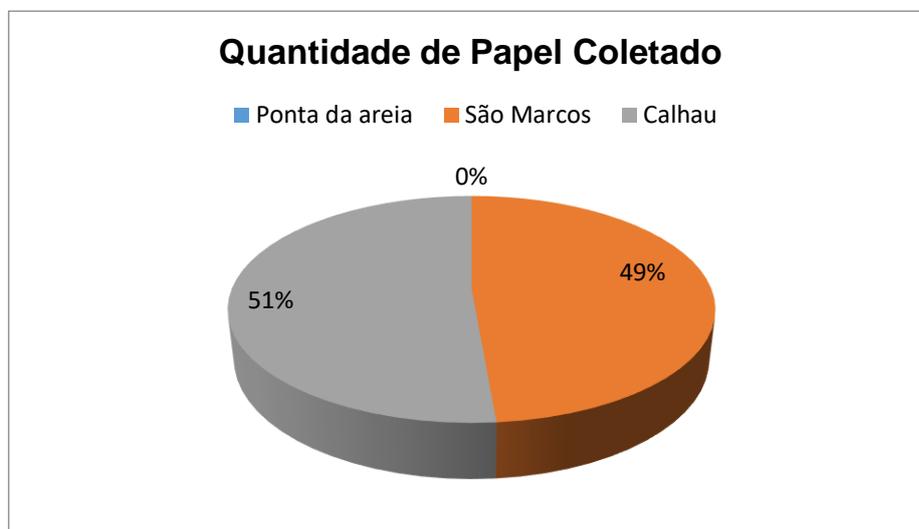


Figura 19: quantidade de papelão coletado  
Fonte: criação da autora em abril de 2023

Os gráficos abaixo trazem a distribuição, em percentual, da quantidade de lixo coletado, por tipo, em cada uma das praias estudadas. A praia da Ponta da Areia apresentou quantidade significativa de resíduo plástico (57%) do total de lixo coletado, seguido do vidro (21%) (Figura 20).

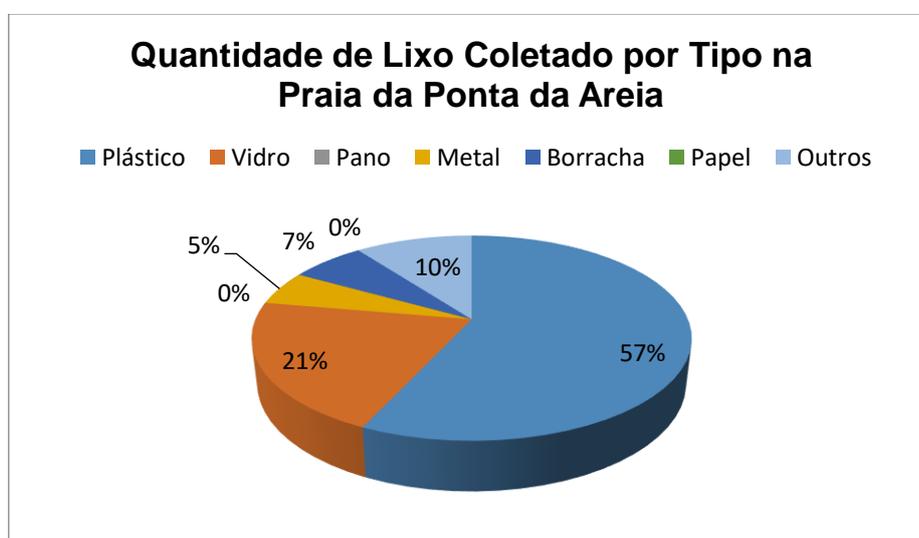


Figura 20: quantidade de lixo coletado por tipo na praia da Ponta D'areia  
Fonte: criação da autora em abril de 2023

O plástico também foi o tipo de resíduo sólido mais encontrado na praia de São Marcos com representatividade de quase 80% em relação aos demais tipos coletados nesta praia. Não foi encontrado lixo do tipo tecido (Figura 21).

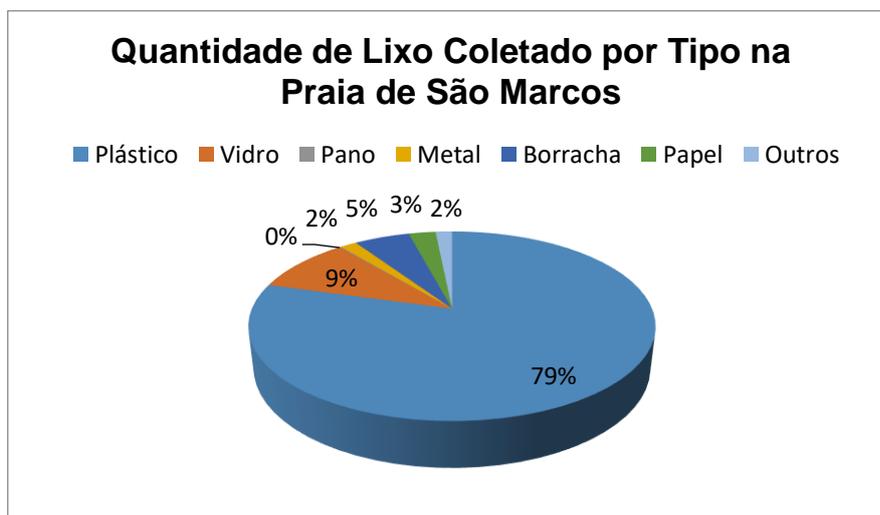


Figura 21: quantidade de lixo coletado por tipo na praia de São Marcos  
Fonte: criação da autora em abril de 2023

Resultado semelhante foi encontrado para a praia do Calhau, na qual 76% do lixo coletado foram de resíduos plásticos. Os demais tipos de lixo, em relação ao total coletado nesta praia, se mostraram pouco representativos (Figura 22).

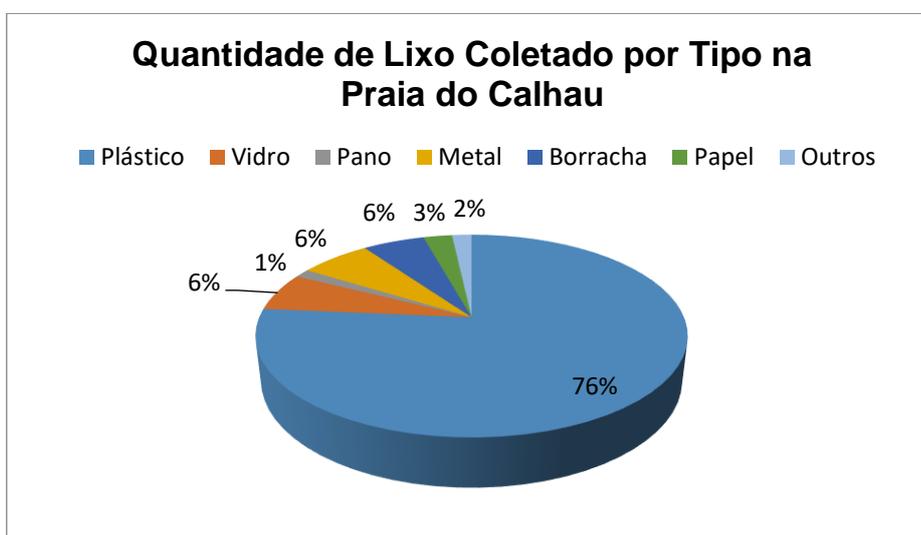


Figura 22: quantidade de lixo coletado por tipo na praia do Calhau  
Fonte: criação da autora em abril de 2023

A tabela abaixo apresenta detalhadamente as quantidades (em quilos) de cada tipo de lixo coletado em cada uma das praias estudadas.

Tabela 1: Quantidades em quilos dos tipos de resíduos sólidos coletados nas praias da Ponta da Areia, São Marcos e Calhau (São Luís-MA), data da coleta e total de quilos recolhidos em cada praia, por dia de campanha.

Local	Data	Extensão	Plas	Vdr	Tc	Mtl	Bor	Ppel	Outros	Total
Ponta da areia	11.06.22		15	7,5	0	1,5	2	0	8,0	34
São Marcos	05.08.22		33,2	1,5	0	1,0	1,7	0,7	0	38,1
Calhau	02.09.22		23,1	0,6	0	2,0	2,2	0,9	1,2	30
Calhau	17.10.22		33,5	3,9	1	2,7	1,9	1,0	0,2	44,2
São Marcos	14.01.23		22,6	5,2	0	0,1	2,0	1,1	1,1	32,1
Ponta da areia	21.04.23		29,2	8,7	0	2,7	3,1	0	0	43,7

Legenda: Plas (plástico), Vdr (vidro), Tc (tecido), Mtl (metal), Bor (borracha) e Ppel (papel).

Não houve diferença significativa na quantidade de tipo de lixo coletado nas três praias analisadas, embora os tipos de itens encontrados tenham se diferenciado na praia da Ponta da Areia com uma menor quantidade de plástico, em uma campanha, em detrimento de uma maior quantidade de vidro.

### 4.3 Resíduos plásticos: principais tipos encontrados

Os principais tipos de resíduos plásticos encontrados foram canudos, tampas de garrafa PET, garrafas de água mineral, copos descartáveis, sacolas plásticas, hastes flexíveis, embalagens de biscoitos, balas, salgadinhos e sorvetes, bexigas, brinquedos, frascos de produtos de higiene pessoal, frascos de produtos de limpeza, frascos de remédios, potes e tampas de margarina, (Figura 23 e 24).



Figura 23: materiais coletados  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023



Figura 24: materiais coletados  
Fonte: arquivo da autora em abril de 2023

## 5 DISCUSSÃO

A categorização por tipo de resíduo sólido revelou o predomínio do plástico para todos os trechos das praias amostradas, confirmando uma tendência mundial para as praias, resultado encontrado em diversos estudos (SANTANA NETO et al., 2011; ANDRADE NETO, 2010; MAGALHÃES & ARAÚJO, 2012; CALDAS, 2007). Andrade Neto (2010) em estudo realizado em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo encontrou como principal tipo do lixo coletado o plástico, constatando que pouco mais de 80% de todo o plástico encontrado na Praia de Itaquitanduva era composto por tampinhas de garrafa PET e hastes de cotonetes.

A presença do plástico nas praias, segundo Fernandino et al., (2011) tem como principal fonte os próprios usuários das praias. Outros estudos, em diferentes regiões, também mostram que em praias arenosas o plástico é o tipo de lixo mais observado na faixa de areia (ANDRADE-NETO, 2010; DIAS FILHO et al., 2011).

Estas informações corroboram com as de estudos que buscam entender a percepção ambiental dos usuários de praias com relação ao lixo. O plástico é o tipo de lixo citado como o mais frequente nas praias (MAGALHÃES & ARAÚJO, 2012; ARAÚJO & COSTA, 2007; COLE et al., 2011; DIAS-FILHO et al., 2011; SANTOS et al., 2004).

Na praia de São Marcos, em São Luís, a presença, em grande quantidade de canudos, está relacionada ao consumo do côco e uso do canudo plástico que, embora seja descartado por alguns no lixo do quiosque de venda, muitas vezes é levado pelo vento. Outra causa é o descarte do coco, pelos vendedores, na areia da praia juntamente com o canudo para recolhimento pelos funcionários da Prefeitura e pelo trator (trator garra). Neste processo, o canudo não é levado e permanece na areia da praia. Muito resíduos de menor tamanho não são coletados pelo trator garra. Aqui encontra-se a explicação para a presença de tantos itens como as tampas de garrafas pets, hastes plásticas e pontas de cigarro.

A presença de pontas de cigarro na areia da praia, com proximidade aos bares noturnos na avenida litorânea, e presença de canudos próximos aos quiosques de venda côcos, não manifesta um padrão de distribuição do lixo, pois ao longo de todo o trecho de praia onde houve a coleta de lixo observou-se heterogeneidade na distribuição do mesmo. Alguns fatores podem causar variações nos padrões de

distribuição do lixo ao longo da praia como as mudanças de intensidade e direção dos ventos e ondas incidentes e, conseqüentemente, da corrente costeira longitudinal (FERNANDINO et al., 2011). No entanto, necessita-se de mais estudos abrangendo tais aspectos.

Em todas as três praias estudadas foram encontradas sacolas plásticas com parte enterrada na areia da praia o que dificultou sua remoção por completo. Cerqueira (2016), estudando a composição do lixo descartado nas areias da praia de Itapuã, identificou o plástico como item mais presente, sendo composto em sua maior parte por sacolas plásticas.

Nas praias da Ponta da Areia, São Marcos e Calhau os resíduos sólidos coletados estavam na faixa de praia da maré alta e pouco na região em direção ao mar. Esse padrão também foi observado por McDERMID & McMULLEN (2004) em um arquipélago havaiano e por Ferdinando et al., (2011) na Praia de Itaquitanduva, na Baixada Santista. Para este autor, os fragmentos mais leves são depositados em cada fluxo de maré e outros itens atingem a região do pós-praia com a ocorrência de eventos de tempestade ou fortes ventos. Nas praias de São Luís o lixo chega e se deposita na região do pós-praia, principalmente, pela existência das marés de grandes amplitudes (até 7 metros), pelas macromarés que deixam os resíduos, tanto os de menores quanto os de maiores tamanhos, na faixa até onde a maré alta alcança.

Apesar de observados estes aspectos, mais estudos são necessários para se correlacionar correntes costeiras ao transporte e deposição de lixo no local. É aconselhado, também, que se realize um monitoramento da área para que se possam identificar padrões de variação espaço-temporal e inferir mais precisamente sobre as possíveis fontes (FERNANDINO et al., 2011).

Os tipos de lixo encontrados nas três praias não foram diferentes, não havendo diferença qualitativa. Apesar de alguns itens estarem mais presentes em uma e outra praia, a exemplo das pontas de cigarro na praia de São Marcos.

Dentre os resíduos sólidos encontrados nas praias da Ponta da Areia, São Marcos e Calhau, se percebe que uma pequena parte é proveniente do consumo de itens na própria praia, onde esses objetos são comercializados, como picolés. Pontas de cigarro também foram muito frequentes em todas as praias, em especial a praia de São Marcos. Santana Neto et al., (2011) em seu estudo encontrou quantidade significativa de pontas de cigarro coletadas em um único dia, em apenas seis perfis de apenas 10 m cada, com 168 pontas de cigarros coletados. Resultado semelhante

foi encontrado em estudo realizado na praia de Tamandaré, em Pernambuco, no qual as pontas de cigarro foram os itens mais representativos dentro da categoria “papel” (MAGALHÃES & ARAÚJO, 2012).

O isopor foi um item pouco frequente na faixa de praia estudada. Sugere-se que, por ser material leve e de flutuação este tipo de lixo pouco se deposita na areia retornando ao mar e, ainda, pela inexpressiva presença de pescadores próximos das praias. Andrade-Neto (201), na praia de Itaquitanduva, também encontrou o isopor em pequenas quantidades, assim como McDERMID & McMULLEN (2004) no arquipélago havaiano. Já Magalhães e Araújo (2012) estudando o lixo marinho na praia de Tamandaré, a qual recebe muitas jangadas de pescadores, encontraram grandes quantidades de pedaços de isopor. Infere-se, com isto, que os isopores encontrados nas praias estão diretamente relacionados à presença de pescadores na região.

O lixo presente diariamente nas praias estudadas pode ser responsável por diversos prejuízos econômicos, sociais e ambientais, que vão desde os gastos despendidos na limpeza das praias pela Prefeitura de São Luís, verba que poderia ser aplicada para outras finalidades; perda do potencial estético e turístico das praias; contaminação da areia por agentes patogênicos; danos causados a biota marinha, como ingestão acidental e enredamento pelo lixo, o que pode causar sufocamento, ferimentos, doenças e morte do peixes e tartarugas marinhas (MOORE, 2008).

## 6 CONCLUSÃO

O principal tipo de resíduo sólido coletado nas campanhas foi o plástico representando mais de 50% do total do lixo coletado na Ponta da Areia e quase 80% do total do lixo recolhido nas praias de São Marcos e Calhau. Estes dados mostram a magnitude dos problemas ambientais (especialmente, morte de animais marinhos) decorrentes deste composto no ambiente, pois os plásticos presentes no lixo compõem umas das maiores preocupações em termos de poluição marinha. Isto se deve, essencialmente, às suas propriedades intrínsecas, como baixa densidade (que facilita sua flutuação, e conseqüente dispersão), acumulação lenta, persistência, aporte crescente com o tempo e ampla disseminação do uso.

O vidro foi o segundo tipo de resíduo sólido mais presente no lixo coletado, representado em sua maioria pelas garrafas de bebidas alcoólicas, que, disparadamente estiveram presentes em maior quantidade na areia da praia da Ponta da Areia, local de encontro de jovens que se reúnem para as chamadas “baladinhas”. Essa constatação mostra o baixo nível de educação ambiental que implica no descarte do lixo tipo vidro, quando o mesmo deveria ser levado por aqueles que consumiram e descartados em lixeiras para recicláveis ou deixados em Ecopontos que estão distribuídos em vários bairros de São Luís.

A presença do lixo nas praias, além de acarretar graves problemas ambientais, implica em prejuízos econômicos e sociais, pois são locais de lazer, turismo e fonte de renda para parcela da população que vive da venda de produtos em bares, restaurantes e quiosques, e comércio ambulante.

A quantidade de lixo que chega às praias estudadas vinda do mar ou descartada pela população em geral é extremamente grande tendo em vista que o serviço de limpeza das praias é realizado por funcionários da Prefeitura duas vezes ao dia e ainda assim as coletas registraram um total de 222 kg de resíduos, após a realização da limpeza pelos garis, o que sinaliza para o baixo grau de sensibilização ambiental da população. Esforços no sentido de trazer um entendimento mais abrangente sobre os problemas que o descarte inadequado de lixo pode causar devem ser despendidos, como por exemplo, com realização de campanhas de educação ambiental, disposição de cestos de lixo nas mesas de bares e o

recolhimento do lixo pelos próprios barraqueiros. Estas seriam medidas que mitigariam a presença do lixo nas praias estudadas.

A presença expressiva de plásticos como canudos, tampas de garrafas pet, copos descartáveis, garrafas de água mineral, assim como garrafas de bebidas alcoólicas e pontas de cigarro, correspondeu à maior quantidade de itens encontrados no lixo coletado o que pode indicar que nos trechos das praias estudadas, os frequentadores são os principais responsáveis pelo lixo da área.

Não foi observado um padrão de distribuição do lixo na extensão da areia das praias. No entanto, observou-se que alguns tipos de resíduos estão mais presentes em certos locais das praias, como pontas de cigarros próximas a bares frequentados por público mais jovem e que os apreciam à noite.

A limpeza diária realizada pelos garis da Prefeitura de São Luís não é suficiente para diminuir ou mesmo retirar todo o lixo das praias que se acumulam de um dia para o outro com incremento de mais resíduos descartados pelos usuários das praias e pelos donos de bares e quiosques.

Observou-se nas coletas que parte dos itens encontrados é potencialmente reciclável. Incentivos às cooperativas de catadores podem ser mais uma alternativa para mitigar os efeitos indesejáveis do lixo no meio ambiente, especificamente, nas praias, o que pode gerar renda e melhoria da qualidade do meio ambiente.

E ainda, as informações trazidas nesta pesquisa podem ser utilizadas pelas autoridades públicas como uma ferramenta para aperfeiçoar estratégias de serviços de limpeza e para o planejamento de medidas preventivas para o descarte irregular de lixo.

Uma das maiores ameaças à vida nos oceanos, mares e regiões costeiras é a presença do lixo. O descarte e manejo inadequados, especialmente, do lixo plástico, é causa pungente de preocupação entre cientistas, tomadores de decisão e sociedade “moderna”, embora todo resíduo que chega aos ambientes seja produto das suas próprias ações. Este é um problema de cunho global, crítico e de responsabilidade compartilhada entre as nações e os vários setores da sociedade. É necessário o comprometimento do ser humano em benefício da região costeira de forma que sejam tomadas atitudes que minimizem os impactos negativos de suas ações na natureza. Sendo assim, é importante que sejam pensadas e desenvolvidas ações que atuem localmente e pensem globalmente. Ainda é necessário que as atitudes sejam realizadas nos níveis nacional, regional e global, de forma a envolver vastamente os

cidadãos, poder público, as organizações da sociedade civil, as universidades e também a iniciativa privada. Desta forma, este estudo foi de fundamental importância como tentativa de sensibilizar os vários segmentos da sociedade e tentar atenuar os impactos causados pela presença do lixo nas praias de São Luís.

## REFERÊNCIAS

- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2013**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/>. Acesso em: 3 maio. 2023..
- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.
- ACSELRAD, Henri. **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Fundação Heinrich Böll, 2004.
- ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- ALLSON, M.; WALTERS, A.; SANTILLO, D.; JOHNSTON, P. 2006. **Plastic debris in the world's oceans**. Greenpeace. 143pp.
- ANDRADE NETO, Gerson Fernandino de Andrade. 2010. **Análise quali-quantitativa de lixo de praia com aplicação do Clean-coast Index em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) - Centro Universitário Monte Serrat. 68p.
- ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M.F.; Praias urbanas: o que há de errado com elas? **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 5, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.22292/mas.v11i05.57>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- ARAÚJO, Ana Cássia Medeiros; SILVA, Ariade Nazaré Fontes da; ALMEIDA JR., Eduardo Bezerra de. Caracterização estrutural e status de conservação do estrato herbáceo de dunas da Praia de São Marcos, Maranhão, Brasil. **Revista Acta Amazonica**, v. 46, n. 3, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/LxbXXT9vXpPVfnjDKJDDq6x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, F. M. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 18, n. 1, 6-12, 2007.
- ARAÚJO, Alzira Neta Martins de A. ET AL., Prevalência de enteroparasitas em areia de praia no Município de São Luís – MA. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 3, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2631/1989>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- BAPTISTA, Érika Cardoso da Silva ET AL., Sensibilidade ambiental do litoral da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) a potenciais desastres causados por derramamento de óleo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.7, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/241189/34619>. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n. 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 7. 661 de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm). Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1988 e dá outras providências.

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. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 3 maio. 2023.

CABRAL, E.R.; DIAS, J.S; GOMES, S.C. Gestão Ambiental em Espaços de Lazer e Turismo: As Praias Urbanas da Amazônia Brasileira. **Rev. Rosa Ventos –Turismo Hospitalidade**, v. 7, n. 2, 2015.

CALDAS, A.H.M. Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras –um Potencial de degradação ambiental [**Pós-Graduação**]. **Salvador** (BA): Universidade Federal da Bahia, 2007.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CERQUEIRA, Walter Ramos Pinto. Lixo na praia de Itapuã (Salvador-Bahia): estudo comparativo entre finais de semana e dias úteis. disponível em: [http://www.ihab.org.br/o2015/trabalhos\\_completos/17.pdf](http://www.ihab.org.br/o2015/trabalhos_completos/17.pdf). Acesso em: 2 jun. 2023.

CHESHIRE, A. et.al. 2009. UNEP/IOC **Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies. 117p.

COE, J. M., ROGERS, D. B. (Ed.). **Marine Debris**: sources, impacts and solutions. Springer, New York, 2000. 432p.

COLE, M.; LINDEQUE, P.; HALSBAND, C.; GALLOWAY, T. S. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62 n. 12, p. 2588–2597, 2011.

CORREIA, F.P. ET AL., Caracterização da paisagem da faixa costeira do norte da Ilha do Maranhão: o caso da praia da ponta D'areia. **Anais do VI Simpósio de Geomorfologia**, 2006. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/1/012.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2023.

COSTA, M.F. ET AL., Verticalização da praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas consequências Socioambientais. **Revista Gestão Costeira Integrada**, v. 8, v. 2, 2008.

CUBA, Marcos Antonio. Educação ambiental nas escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31, jul./dez., 2010. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1nScZyh2Rawfzx-j2NgF\\_I30ILHf2KKol/view](https://drive.google.com/file/d/1nScZyh2Rawfzx-j2NgF_I30ILHf2KKol/view). Acesso em: 10 jan. 2023.

DIAS-FILHO, M. J. O.; ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; SILVA, A. C. M. Contaminação da praia de Boa Viagem (Pernambuco-Brasil) por lixo marinho: relação com o uso da praia. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 33-39, 2011.

DIAS, Antonio Augusto Souza; DIAS, Marialice Antão de Oliveira. Educação ambiental: a agricultura como modelo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. **Revista de Direitos Difusos**, v. 68, n. 1, 2017. Disponível em: <http://ibap.emnuvens.com.br/rdd/article/view/29/17>. Acesso em: 10 jan. 2023.

EL-ROBRINI, M. **Erosão e progradação do litoral brasileiro/Maranhão**. Brasil: Ministério do Meio Ambiente, 2015.

FARIA, Carmen Rachel Scavazzini Marcondes; JARDIM, Tarciso Dal Maso. **Boletim do Legislativo Nº 17, DE 2012 Rio+20: oceanos, mares e zonas costeiras**, 2012. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/585>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERREIRA, J. A. Resíduos Sólidos: perspectivas atuais. In: SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. de (Org.) **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde**, 2003, p. 19-40.

FILHO, Sérgio Thode *et al.* A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 3, . 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19322/pdf>>. Acesso em: 3 maio. 2023.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 14 ed., São Paulo: Saraiva, 2014.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010.

GUAYANAZ, Carolina Costa Fonseca. Resíduos sólidos em duas praias urbanas da Ilha de São Luís-MA. **Studies in Environmental and Animal Sciences**, Curitiba, v. 3, n. 2, 2022. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/seas/article/view/636/617>. Acesso em: 13 fev. 2023.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, 2012.

GREENPEACE BRASIL. **Cortina de fumaça**: as emissões de gases estufa e outros impactos da energia nuclear. Associação Civil Greenpeace. Plano Diretor, 2007. Disponível em: <http://bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1243/129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **São Luís Demografia**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8418#/k/1136385023/resultado>. Acesso em: 13 fev. 2023.

JACOB, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. In: Koch, I. V. Travaglia, Luiz Carlos. **A Coerência Textual**. São Paulo: Contexto, 2009.

MAGALHÃES, S. E. F.; ARAÚJO, M. C. B. de. Lixo marinho na praia de Tamandaré (PE–Brasil): caracterização, análise das fontes e percepção dos usuários da praia sobre o problema. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 40, n. 2, p. 193-208, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

McDERMID, K.J. & McMULLEN, T.L. 2004. Quantitative analysis of small-plastic debris on beaches in the Hawaiian archipelago. **Marine Pollution Bulletin** 48 (2004) 790–794p.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. **Environmental Research**, v. 108, p. 131-139, 2008.

MUEHE, Dieter. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (org.) **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p 253-308.

MUSULLO, Yag. Evolução do processo de urbanização e alterações ambientais na praia de São Marcos, São Luís -MA. **Espaço & Geografia**, v.19, n. 2, 2016.

NETO, Gerson Fernandino de Andrade. **Análise quali-quantitativa de lixo de praia com aplicação do Clean-Coast Index em uma praia do litoral centro-sul do estado de São Paulo**, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) - Centro Universitário Monte Serrat, Santos, 2010.

NOWPAP - Northwest Pacific Action Plan. 2007. **Guidelines for Monitoring Marine Litter on the Seabed of the Northwest Pacific Region**. Prepared by NOWPAP and MERRAC. 182 pp.

NUNES, Yago Bruno Silveira ET AL. Composição e abundância de resíduos sólidos em praias urbanas da região metropolitana da Ilha de São Luís – MA, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia da Pesca**, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/1482/1250>. Acesso em: 20 fev. 2023.

PEREIRA, Agostinho Oli Koppe; PEREIRA, Henrique Mioranza Koppe; PEREIRA, Mariana Mioranza Koppe. Hiperconsumismo e a ética ambiental. In: **Relações de consumo: meio ambiente**. (org.). Agostinho Oli Koppe Pereira, Luiz Fernando Del Rio Horn. Caxias do Sul, RS: Educs, 2009.

SANTANA Neto, S. P.; Souza Filho, J. R.; Ribeiro, C. L.; Gama, M. A.; Silva, I. R. 2011. **Composição do lixo marinho na praia do Guaibim, litoral Sul do Estado da Bahia**. XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR Balneário Camboriú (SC / Brasil), 30 de outubro a 04 de novembro de 2011.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; FILMANN, G. ; WALLNER-KERSANACH, M.; V, R.; COSTA, R. Geração de resíduos sólidos pelos usuários da Praia do Cassino, RS, Brasil. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, Itajaí, v. 3, 12-14, 2004.

SANTOS, Luiz Eduardo Neves dos **O urbano ludovicense: produção e fragmentação do espaço, território, planejamento, cultura e outras reflexões** / Luiz Eduardo Neves dos Santos. São Luís: Porto Alegre, RS: EDUFMA, 2021.

SANTOS, Jaqueline Guimarães. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. **REUNA**, Belo Horizonte, v.17, n.2, p. 81-96, 2012. Disponível em: <https://revistas.una.br/reuna/article/view/422>. Acesso em 3 maio. 2023.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. **Balneabilidade das praias em São Luís**. Governo do Estado do Maranhão. 2023. Disponível em: <https://praias.sema.ma.gov.br/sample-apps/aguas/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SILVA, Simone Cristina de Oliveira. SALES, Vanda Carneiro de Claudino. **Processos morfodinâmicos na praia da ponta d'areia: uso de espaços litorâneos e impactos ambientais**. Universidade Federal do Ceará. 2011.

VIEIRA, P.L.; BELTRAME, L.T.C.; Educação ambiental: a resposta para o problema de resíduos sólidos urbanos. In: **Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos**, v. 1, n. 2, 2017.

## APÊNDICE

**APÊNDICE A: FICHA DE CONTROLE DOS MATERIAS COLETADOS**

