



OS IMPACTOS DOS MACROPLÁSTICOS NAS PRAIAS THE IMPACTS OF MACROPLASTICS ON BEACHES

Autores: Ana Tamyres Sousa Abreu¹, Jaciara Gomes de Araújo¹, Maria Tereza Cantanhede Marques¹, Camila Magalhães Silva¹, Carlos Riedel Porto Carreiro¹, Rafael Santos Lobato¹.
Instituições: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
e-mail: anatamyres02@gmail.com

Recebido 00/00/2020 / Publicado:

RESUMO

O aumento das atividades humanas têm intensificado a geração de resíduos sólidos, contribuindo para a poluição marinha. Este estudo teve como objetivo monitorar os resíduos sólidos na Praia de São José de Ribamar como ferramenta de educação ambiental. Foi realizada uma análise sazonal da composição dos macroplásticos, relacionando-os aos impactos socioambientais decorrentes da atividade antrópica. Foram realizadas quatro coletas, totalizando 449 itens, classificados de acordo com sua composição, além de registros fotográficos. O estudo também incluiu ações educativas em escolas do município, promovendo a conscientização sobre os impactos do descarte inadequado de resíduos na vida marinha e humana. Os resultados reforçam a importância do monitoramento e da educação ambiental para a redução da poluição costeira.

Palavras-Chave: poluição marinha; resíduos sólidos; educação ambiental;

INTRODUÇÃO

O lixo marinho é composto por materiais sólidos de origem antrópica, como plásticos, vidro, metal e madeira, descartados de forma inadequada nos ambientes aquáticos, representando uma grave ameaça aos ecossistemas, à economia e à sociedade. Estima-se que cerca de 80% desses resíduos tenham origem terrestre, associados principalmente à gestão inadequada do lixo urbano, às atividades industriais, portuárias, turísticas e ao descarte incorreto pela população, caracterizando a

Abstract: The increase in human activities has intensified the generation of solid waste, contributing to marine pollution. This study aimed to monitor solid waste on São José de Ribamar Beach as a tool for environmental education. A seasonal analysis of macroplastic composition was conducted, relating it to socio-environmental impacts resulting from human activities. Four sampling campaigns were carried out, totaling 449 items, which were classified according to their composition, in addition to photographic records. The study also included educational activities in local schools, promoting awareness of the impacts of improper waste disposal on marine and human life. The results emphasize the importance of monitoring and environmental education in reducing coastal pollution.

Keywords: marine pollution; solid waste; environmental education;

poluição difusa. Os 20% restantes são provenientes de atividades realizadas no próprio ambiente marinho, como pesca, mergulho recreativo e turismo.

As atividades humanas são as principais responsáveis pela introdução de resíduos sólidos nos ambientes marinhos, com destaque para o plástico, material predominante nas praias brasileiras. Devido à sua lenta degradação, esses resíduos permanecem por longos períodos no ambiente, causando impactos à biota marinha, aos processos ecossistêmicos, à paisagem costeira e à saúde humana.

Para Nucci, (2010), as atividades antropogênicas são as maiores causas de impactos negativos ao meio ambiente e de todo o lixo jogado no ambiente marinho, onde o plástico é o que aparece em maior escala. A introdução de resíduos sólidos está diretamente ligada com a destinação incorreta do lixo, seja por ações negligentes da população nos ambientes marinhos, atividades industriais ou turísticas, e até mesmo eliminação de resíduos de aterros sanitários ou navios no ambiente marinho. Mais de 95% do lixo encontrado nas praias brasileiras é composto por itens feitos de plástico, como garrafas, copos descartáveis, canudos, cotonetes, embalagens de sorvete e redes de pesca.

É uma categoria dinâmica, os componentes deste descarte são frutos de decisões individuais, mas que podem ser evitados. Geralmente esses resíduos se encontram no estado sólido, semissólido ou semilíquido, desde que o conteúdo líquido seja insuficiente para permitir seu fluxo livre (ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Os resíduos sólidos são largamente reconhecidos como o principal causador da degradação visual (perda estética) a que os ambientes costeiros estão submetidos, com consequentes prejuízos para o turismo. Além disso, constituem risco para a saúde dos frequentadores e para a biota marinha (Araújo & Costa, 2004; Araújo & Costa, 2007a, b).

A cidade de São José de Ribamar – MA pertence à Região Metropolitana de São Luís. É um dos quatros municípios que integram a ilha Upaon-Açu, situada no extremo leste. Dentre desse contexto, o objetivo do presente estudo é desenvolver a conscientização comunitária em boas práticas e medidas na utilização de macrolásticos nas praias, contribuindo para a preservação dos ecossistemas costeiros.

MATERIAL E MÉTODOS

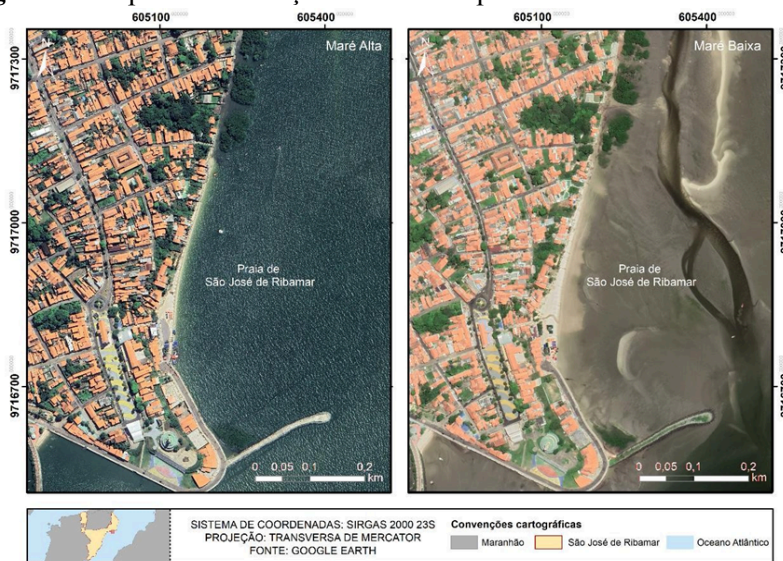
A praia de São José de Ribamar, onde o estudo foi realizado, foi escolhida por seu tamanho, acessibilidade e intensa utilização por diversos usuários (Figura 1). Localizada na porção leste e sul da baía de São José e a oeste com o município de São Luís, a praia tem grande importância regional. O município possui 179.028 habitantes, com área de 388,4 km² e densidade demográfica

de 457,5 hab/km², segundo o último censo. Situada a 11 metros de altitude, está localizada nas coordenadas: Latitude 2°33'47" S e Longitude 44°3'45" O.

A obtenção de dados para o projeto foi realizada por meio de coletas, no formato presencial de acordo com os protocolos estabelecidos. A abordagem aplicada para determinar a distribuição espacial e temporal dos resíduos será realizada através de coletas em pontos distintos após obtenção de coordenadas geográficas de toda extensão da praia. A amostragem será realizada com transectos de 10m de largura, se estendendo da linha de maré baixa até o limite superior da praia, como proposto por Cheshire et al. (2009).

O ponto de coleta está na porção oriental da Ilha do Maranhão, a 32 km de São Luís – MA. O clima da região é do tipo Aw, segundo Köppen (1948), com dois períodos distintos: um chuvoso, de janeiro a junho, e outro seco, de julho a dezembro. O índice pluviométrico médio é de cerca de 2.000 mm/ano, com temperaturas variando entre 25,5 °C e 28,6 °C ao longo do ano (IMESC, 2011).

Figura 1: Mapa de localização da cidade e praia de São José de Ribamar.



Fonte: LAGERCOMA/UEMA (2024).

A importância da maré e a dinâmica de maré alta e baixa no município de São José de Ribamar são fundamentais para entender a distribuição dos resíduos sólidos, especialmente dos macroplásticos, na região costeira.

A variação de maré em São José de Ribamar, caracterizada por marés semi-diurnas com amplitudes que podem ultrapassar 6 metros, influencia diretamente as condições ambientais locais (Moraes, 2024). Durante a maré alta, as ondas trazem mais resíduos do oceano para a costa, enquanto a maré baixa expõe áreas normalmente submersas, revelando resíduos acumulados.

A climatologia da região de São José de Ribamar é marcada por um clima tropical, com uma estação chuvosa que se estende de janeiro a junho, e uma estação seca de julho a dezembro. A temperatura média anual varia entre 24°C e 32°C, com alta umidade relativa do ar, especialmente durante a estação chuvosa (DA SILVA, 2023). As chuvas são intensas e concentradas, influenciando o fluxo dos rios e o aporte de sedimentos para a costa, o que pode alterar a dinâmica costeira da praia.

O estudo classificou os resíduos conforme os tipos mais comuns nas praias da região e incluiu uma ação de conscientização baseada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU — ODS 11, 12, 14, 15 e 17, reforçando a importância da gestão responsável dos resíduos e da preservação dos ecossistemas costeiros. As coletas foram realizadas em diferentes períodos para garantir uma amostragem mais representativa.

RESULTADOS

As atividades tiveram início de forma preliminar em 17 de fevereiro de 2024, no formato presencial. Foram realizadas quatro coletas, nas datas de 20 de abril de 2024, 31 de maio de 2024, 15 de junho de 2024 e 13 de julho de 2024. Nessas coletas, foi possível observar a presença de resíduos sólidos ao longo de toda a extensão da praia.

As coletas de campo realizadas em 20/04, 31/05, 15/06 e 13/07 de 2024 registraram um total de 449 itens distribuídos entre plásticos, garrafas PET, embalagens, isopor, tampinhas, borracha, PVC e materiais mistos (Tabela 1). Os macrolásticos mais frequentes foram bitucas de cigarro, polipropileno e polietileno, confirmando o predomínio desses materiais nas regiões costeiras.

Tabela 1: Composição e quantitativo dos resíduos sólidos encontrados na praia de São José de Ribamar – MA.

COMPOSIÇÃO	QUANTITATIVO
Plástico transparente (incluído copos, sacolas, pedaços, canudos etc.)	341
Isopor	39
Borracha	9
PVC	15
Escova de dente	1
Pedaço de Nylon	5
Recipiente de óleo de embarcação na cor preto	10
Embalagem de bombom	10
Copo pequeno para tomar remédio líquido	1
Pote de sorvete	6
Embalagem de descolorante	6
Pá de brinquedo	1
Embalagem de Danone	1
Embalagem de extrato	1
Embalagem de álcool	1
Embalagem de cigarro	1
Cartela de comprimido	1
TOTAL	449

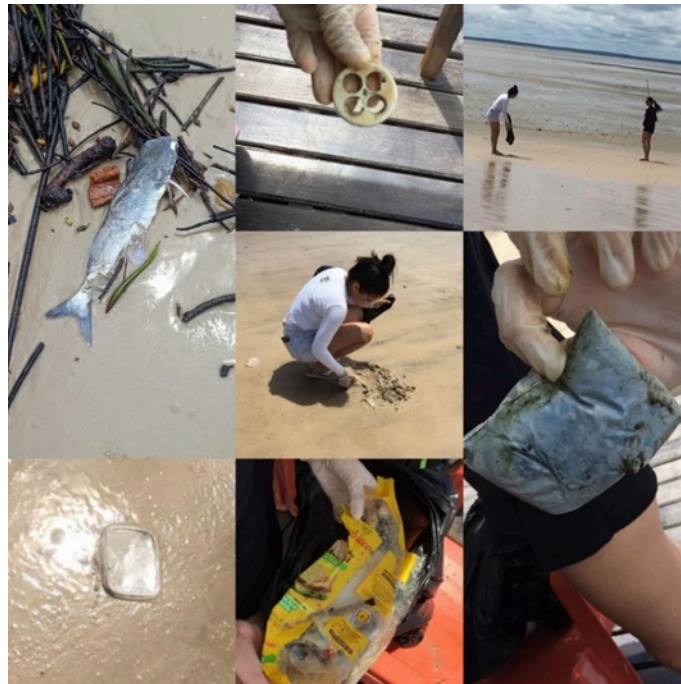
Fonte: LAGERCOMA/UEMA (2024).

Na tabela acima estão apresentadas as frequências das principais classes de macrolásticos. O plástico transparente foi o tipo de resíduo predominante durante a coleta. Do total de 449 itens observados, sendo classificados como fragmentos, canudos, embalagens, garrafas pet, copos, entre outros. Esses são os mais persistentes, visto que são recolhidos durante a limpeza manual e são perdidos durante a limpeza.

Borrachas e PVC constituíram a segunda classe mais frequente de resíduos. Embora muito usadas pelos usuários, pois são bem comuns em construção e por crianças que moram na região. Assim como os pequenos itens de papel, o que conferiu um péssimo aspecto estético para uma praia turística.

Os resíduos encontrados, oferecem um risco maior a animais como tartarugas que acidentalmente os ingerem e que acabam ficando acumulados em seu intestino obstruindo-o e posteriormente ocasionando a morte do animal. Foi possível compreender a organização e o percentual dos resíduos encontrados no litoral da praia de São José de Ribamar, gerando condições para sinalização das praias estabelecendo relações com os impactos causados nessa região (Figura 2).

Figura 2: Alguns resíduos encontrados no local.



Fonte: Acervo LAGERCOMA/UEMA (2024).

Os tipos de resíduos catalogados serão estabelecidos de acordo com os resíduos mais encontrados nas praias da região (Figura 3).

A elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e de declividade do terreno desempenham um papel fundamental na compreensão e na gestão dos macroplásticos encontrados na praia de São José de Ribamar. Estes mapas são ferramentas essenciais para identificar e entender os padrões de distribuição dos resíduos sólidos ao longo da costa.

Figura 3: Resíduo encontrado no local da coleta.



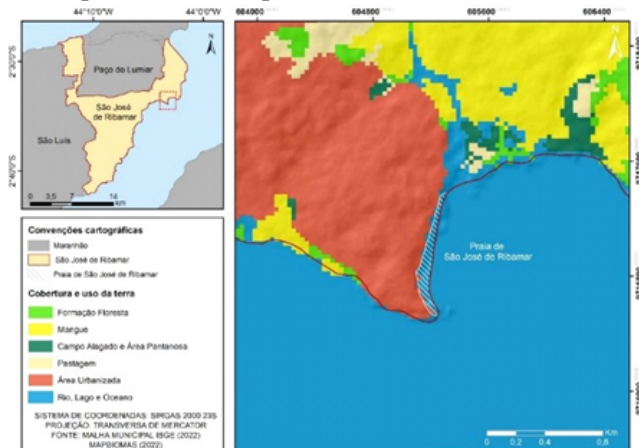
Fonte: Acervo LAGERCOMA/UEMA (2024).

Os mapas de uso e ocupação do solo permitem mapear as áreas urbanas, industriais, agrícolas e naturais ao redor da praia. Eles ajudam a identificar fontes potenciais de poluição por macroplásticos, como áreas urbanas com sistemas de drenagem mal geridos, indústrias com descarte inadequado de resíduos e atividades agrícolas que utilizam plásticos na produção.

De acordo com o mapa de uso e ocupação do solo de São José de Ribamar (figura 4), observa-se uma predominância significativa de áreas urbanizadas em todo o município, incluindo a região da praia de estudo. Esta urbanização intensa ao redor da praia tem implicações diretas na quantidade e na distribuição dos macroplásticos encontrados ao longo da costa.

As áreas urbanas frequentemente são fontes significativas de resíduos sólidos, incluindo plásticos, devido ao descarte inadequado de lixo e à falta de infraestrutura adequada de manejo de resíduos. A presença de indústrias, comércios, e residências próximas à costa aumenta o potencial de poluição por macroplásticos, especialmente em áreas onde os sistemas de drenagem podem transportar detritos diretamente para o ambiente marinho.

Figura 4: Mapa de uso e ocupação do solo em São José de Ribamar.



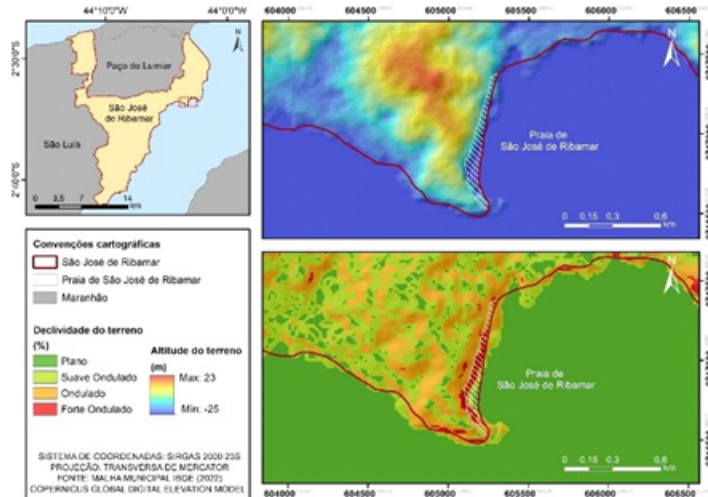
Fonte: LAGERCOMA/UEMA (2024).

Por outro lado, os mapas de declividade do terreno são cruciais para entender como a topografia influencia o movimento dos resíduos sólidos em direção à costa. Áreas com maior declividade tendem a facilitar o escoamento de água da chuva carregando resíduos para cursos d'água e, eventualmente, para o mar. Isso pode resultar na acumulação de macroplásticos em determinadas áreas da praia, especialmente após eventos de chuva intensa.

De acordo com o mapa de declividade do terreno de São José de Ribamar (figura 5), a maior parte do município possui uma declividade baixa, variando entre menos de 23 metros e um mínimo de -25 metros. Inclusive na região da praia de estudo, a declividade do terreno apresenta um maior

percentual de áreas onduladas e fortemente onduladas. Essa característica topográfica tem implicações diretas na distribuição e acúmulo dos macroplásticos encontrados na praia de São José de Ribamar.

Figura 5: Mapa de declividade do terreno de São José de Ribamar.



Fonte: LAGERCOMA/UEMA (2024).

A declividade do terreno influencia significativamente o escoamento superficial das águas pluviais, que podem carregar resíduos sólidos desde áreas urbanizadas até a costa. Em regiões com declividade baixa, como a maior parte de São José de Ribamar, o escoamento tende a ser mais lento, permitindo que os resíduos se acumulem em depressões e áreas baixas antes de alcançar o ambiente marinho. Isso pode resultar em uma concentração maior de macroplásticos em determinadas áreas da praia, especialmente após eventos de chuva intensa. Nas áreas com declividade ondulada e fortemente ondulada, o escoamento das águas pluviais pode ser mais rápido, transportando os resíduos sólidos diretamente para a praia. A topografia ondulada facilita o movimento dos detritos, aumentando a probabilidade de que os macroplásticos sejam depositados na linha de costa. Esta dinâmica pode explicar a variabilidade na quantidade e na distribuição dos macroplásticos encontrados nas diferentes seções da praia de São José de Ribamar.

Além das coletas realizadas no decorrer da pesquisa, também foram feitas estratégias eficazes envolvendo a comunidade local na preservação do ambiente marinho. Sendo assim, escolhemos duas escolas de São José de Ribamar com turmas diferentes para falarmos sobre esse tema no ambiente escolar, de maneira que todos se mobilizem de forma efetiva para a melhoria da qualidade de vida do mar.

DISCUSSÃO

A ocorrência contínua de macrolásticos na praia de São José de Ribamar evidencia a forte influência das atividades antrópicas sobre o ambiente costeiro. A predominância de resíduos plásticos segue o padrão observado em outras áreas costeiras, associada ao uso intensivo desses materiais e à sua elevada persistência no ambiente marinho.

A análise do uso e ocupação do solo indica que a intensa urbanização no entorno da praia contribui significativamente para o aporte de resíduos sólidos, favorecido pela proximidade de áreas residenciais, comerciais e turísticas, além de limitações na gestão de resíduos e nos sistemas de drenagem urbana. Esses fatores potencializam o transporte de macrolásticos para a zona costeira, especialmente durante períodos chuvosos.

A declividade do terreno também influencia a dinâmica de distribuição dos resíduos, uma vez que áreas com diferentes características topográficas afetam o escoamento superficial e o acúmulo dos macrolásticos ao longo da praia. Essa interação entre fatores físicos e antrópicos explica a variabilidade espacial observada na deposição dos resíduos.

Nesse contexto, as ações de educação ambiental desenvolvidas ao longo do estudo reforçam a importância da sensibilização da comunidade como estratégia complementar à gestão costeira. A integração entre monitoramento ambiental, planejamento urbano e educação ambiental mostra-se essencial para a mitigação dos impactos dos macrolásticos e para a conservação dos ecossistemas costeiros de São José de Ribamar.

CONCLUSÕES

O estudo confirmou a presença recorrente de macrolásticos na praia de São José de Ribamar, evidenciando a influência das atividades antrópicas e das características ambientais na dinâmica de deposição desses resíduos. A integração entre o monitoramento de campo e a análise espacial permitiu compreender os principais fatores associados à ocorrência e à distribuição dos macrolásticos na área de estudo.

Os resultados reforçam a importância de estratégias integradas de gestão costeira, que considerem o planejamento urbano, a melhoria do manejo de resíduos sólidos e ações contínuas de educação ambiental. Dessa forma, o trabalho contribui para o entendimento da poluição por macrolásticos em ambientes costeiros e fornece subsídios para o desenvolvimento de medidas voltadas à conservação e ao uso sustentável das praias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda equipe do Laboratório de Gerenciamento Costeiro Integrado do Maranhão (LagercoMA); Laboratório de Oceanografia e Microbiologia Aquática (LABOMAQUA), Laboratório de Inovação Tecnológica em Aquicultura (LITA).

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, F. M. 2007. **An analysis of the riverine contribution to the solid waste's contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast.** Management of Environmental Quality: An International Journal, v. 18, n. 1, 6-12.
- CHESHIRE, A.; ADLER, E. **UNEP/IOC guidelines on survey and monitoring of marine litter.** 2009.
- D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero'; VILHENA, André. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. Publicação ipt, v. 2622.
- DA SILVA, J.F. S.. A. dos S. L. et al (Orgs.). **Geografia. Pesquisa e Ensino: Natureza e Sociedade em discussão.** São Luís: Editora UEMA, São Luís2023. 153 p. 2023.
- IMESC. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos, 2011. **Situação Ambiental da Ilha do Maranhão.** São Luís: IMESC, 2011.
- KOPPEN, W. **Climatologia: com un estudio de los climas de la Tierra,** 1 ed. Fondo de Cultura Economica, México, 1948.
- KERSHAW, P. J. et al. **Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean.** 2019.
- MORAES, L. A. T. de et al. **Da paisagem aos ritos: processo de formação dos sambaquis da ilha de São Luís, Maranhão.** 2024.
- NUCCI, J. M. R. **Lixo marinho com enfoque em Resíduos Plásticos.** São Paulo, 2010. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) Universidade Presbiteriana Mackenzie.