



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ERIDIANA ANGÉLICA DIAS DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS NA LINHA-
DO-DEIXA EM DUAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO**

Recife
2020

ERIDIANA ANGÉLICA DIAS DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS NA
LINHA-DO-DEIXA EM DUAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE
PERNAMBUCO**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior.

**Recife
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N244c Nascimento, Eridiana Angélica Dias do
Caracterização da poluição por resíduos sólidos na linha-do-deixa em duas praias do litoral norte de Pernambuco / Eridiana Angélica Dias do Nascimento. - 2020.
36 f. : il.
- Orientador: Mauro de Melo Junior.
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, , Recife, 2024.
1. Gestão costeira. 2. Poluição ambiental. 3. Lixo marinho. 4. Plástico. 5. Seres vivos associados. I. Junior, Mauro de Melo, orient. II. Título

CDD

ERIDIANA ANGÉLICA DIAS DO NASCIMENTO

**CARACTERIZAÇÃO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS NA
LINHA-DO-DEIXA EM DUAS PRAIAS DO LITORAL NORTE DE
PERNAMBUCO**

Comissão Avaliadora:

Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior – UFRPE/DB

Orientador

Me. Lucas Nunes da Silva – UFRPE/PPGRPAq

Titular

Bel. Myller Cardoso da Silva – UFRPE/PPGBC

Titular

Profa. Dra. Stefane de Lyra Pinto – UFRPE/DB

Suplente

Recife

2020

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Ana Iris, por todo amor e apoio desde sempre, por acreditar e confiar em mim, e por estar comigo em todos os momentos. Obrigada por ter me acompanhado em algumas coletas, parte deste trabalho também é seu. Nunca se sinta só nesse mundo, porque você tem a mim, amo você. Ao meu padrasto, Valdeci, por sempre apoiar e incentivar os meus estudos e ser como um pai para mim.

A toda minha família, principalmente, minha avó Elza e meu pai Erivan, que me apoiaram e torceram por mim esse tempo todo.

A minha turma SB1, Brenda, Emily, Ilana, Ítalo, João Vitor, Lucas, Rayssa, Rômulo e Ronald, por fazerem os momentos de tensão dos seminários se tornarem mais leves, pelos momentos de estudos em grupo, por fazerem todas as viagens serem incríveis, sempre vou lembrar de vocês com muito carinho, jamais imaginei encontrar pessoas tão incríveis na universidade.

A Milena Moraes nossa estrelinha unicórnica que se foi, mas que deixou um pouco de si em cada um de nós. Jamais vou esquecer dos momentos que compartilhamos.

Em especial, agradeço às GIMS, Alessandra, Camilla, Gabriella, Iviane, Joyce, Marcela, Maria Eduarda, Maria Vanessa e Talyta, vocês sempre estarão no meu coração, sou muito grata por nossos caminhos terem se cruzado, foi tudo no tempo certo, obrigada por estarem comigo em todos os momentos, pelo apoio, pelos momentos de estudos em grupo e que sempre rendiam muitos memes e risadas, vocês foram o meu suporte para aguentar tudo. Vou sentir muita falta do nosso convívio. Amo todas vocês.

A Marcela, minha grande amiga, por todo o apoio desde o início e nos momentos em que eu me senti mais frágil.

Ao meu orientador, professor Mauro de Melo Júnior, que abriu as portas do laboratório para mim, mesmo sabendo do pouco tempo que tínhamos para desenvolver este trabalho. Muito obrigada por ter me recebido e disponibilizado o seu tempo.

A Nathalia, que idealizou este trabalho junto comigo e com o professor Mauro, e por ter realizado as primeiras coletas junto comigo.

A banca avaliadora, por ter aceitado avaliar o meu trabalho e pelas contribuições de correção.

Por fim, “Não são as nossas habilidades que mostram o que realmente somos... são nossas escolhas” (Alvo Dumbledore).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das áreas de estudo no litoral de Pernambuco, Praia de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE). Fonte: Google Earth, 2020. Colocar numero

Figura 2. Vista geral da Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), localidade alvo da pesquisa sobre o estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

Figura 3. Vista geral da Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), localidade alvo da pesquisa sobre o estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

Figura 4. Disposição de um transecto, para estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Maria Farinha (Paulista, PE). Foto: Eridiana Angélica, 2019.

Figura 5. Classificação da composição dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

Figura 6. Identificação da possível fonte dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

Figura 7. Ostras (Mollusca, Bivalvia) associadas a fragmento de uma sacola plástica coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), em novembro de 2019. Foto: Eridiana Angelica, 2019.

Figura 8. Craca (Arthropoda, Crustacea) associada a fragmento de uma sacola plástica coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), em novembro de 2019. Foto: Mauro de Melo, 2019.

Figura 9. Tubo de poliqueta (Annelida, Polychaeta) associado a embalagem plástica. coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na

Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), em novembro de 2019. Foto: Mauro de Melo, 2019.

Figura 10. Gastrópode (Mollusca, Gastropoda) associado a uma tampa de metal coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), em dezembro de 2019. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019, de acordo com a fonte mais provável. Adaptado de Araújo et al., (2011).

Tabela 2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos. E o () representa o número de animais encontrados.

Tabela 2.1. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

Tabela 2.2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

Tabela 3. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos.

Tabela 3.1. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos. E o () representa o número de animais encontrados.

Tabela 3.2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

SUMÁRIO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
RESUMO.....	16
ABSTRACT	17
1. INTRODUÇÃO	18
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1 Área de estudo	20
2.2 Procedimento de coleta	22
2.3 Análise das amostras	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.1 Classificação da composição	27
3.2 Identificação das possíveis fontes	28
3.3 Análise da associação com seres vivos	29
4. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os resíduos sólidos se tornaram uma das principais consequências dos novos padrões de consumo adotados pela sociedade atual (Baudrillard, 2007; Bauman, 2008), que teve elevadas taxas de crescimento nas últimas décadas. Segundo (Araujo et al. 2003), a população mundial em sua maioria vive em zona costeira, a até 100 km da costa, e com uma tendência ao aumento dessa concentração demográfica. Como consequência, cresce nessas áreas o volume de resíduos sólidos, devido ao descarte inadequado.

Considerando as regiões costeiras, estima-se que a depender dos padrões de circulação das águas costeiras, até 80% do lixo encontrado em praias chegue à costa através de rios próximos. Porém além desse importante fator, existe também a população local e turistas frequentadores das praias, que de forma alarmante contribuem para a poluição, deixando seus resíduos na areia (Araujo et al. 2003). Sabe-se que as praias são espaços naturais gratuitos, que oferecem diversas possibilidades aos seus usuários, como contemplação, laser e a prática de atividades esportivas/físicas, sejam eles locais ou turistas. Considerando o uso social neste ambiente, a qualidade da praia é muito importante (Isla, 2013; Botero et al. 2015).

Um grande número de usuários é atraído para praias urbanas, que podem ser usadas por longos períodos do ano, a depender da condição climática local; tendo no Nordeste do Brasil praias com essa característica (Araujo et al. 2011). Com isso, a comercialização de alimentos e bebidas (ambulantes e barraqueiros) é uma prática comum em praias urbanas e segundo (Williams e Simmons, 1997) é responsável por gerar a maior parte dos resíduos sólidos encontrados. Esses resíduos quando deixados na areia poluem tanto a praia quanto o mar, onde podem ser carregados pelas correntes e marés.

Em um estudo realizado na praia de Boa Viagem (Recife-PE), nos meses de agosto e outubro de 2008, em duas áreas da praia com características distintas, (Dias-Filho et al. 2011) constataram que todo o macrolixo (> 2 cm) totalizou 20.090 itens de resíduos sólidos, em uma área de 900 m². Dos itens coletados, o maior percentual foi de resíduos relacionados ao uso da praia, como

canudos, garrafas de água, copos e embalagens de sorvetes, mas também ocorreu uma grande quantidade de itens orgânicos, como restos de comida.

De acordo com Araujo et al. (2011) no estudo da identificação e análise das principais fontes de lixo em praias de Natal (RN), a contribuição dos usuários é superior em relação a outras fontes de contaminação, sendo esse um padrão típico de praias urbanas e já constatado em praias do Nordeste. Quatro praias foram analisadas em Natal e um total de 41.697 itens de resíduos com tamanhos superiores a 3 cm foram identificados durante 6 meses de amostragem (agosto de 2010 a janeiro de 2011). Foram encontradas diferenças no grau de poluição entre as praias, acreditando-se que a praia menos poluída, por ser uma praia turística possuía uma limpeza diária, o que não deve ocorrer nas outras praias analisadas.

A linha-do-deixa pode ser definida como a região em que ocorre a marcação do alcance máximo das ondas por ocasião da maré alta, onde se depositam resíduos trazidos pelas ondas. Embora se tenha noção desse padrão, poucos estudos abordam esta área como foco central dos estudos sobre resíduos sólidos. No trabalho realizado por (Soares et al. 2007), foi aplicada e aprovada uma metodologia já existente (Silva et al. 2007), para avaliação da contaminação por resíduos sólidos na linha-do-deixa, na praia de Boa Viagem (Recife, PE) no verão, período em que ocorre um aumento considerável do fluxo de pessoas na praia. Considerando fatores ecológicos e socioeconômicos, foi realizada uma divisão em 4 partes dos 8km de praia. Na metodologia foi considerada uma faixa paralela à praia com 1m de largura, com a linha-do-deixa localizada ao centro. Os fragmentos com tamanho superior a 3 cm encontrados não foram recolhidos, apenas contabilizados e classificados em 7 categorias: plástico, madeira, vidro, aço, alumínio, papel e orgânicos. No total foram registrados 16.918 itens em 3 meses de coleta, durante os meses de outubro a dezembro de 2005, com predominância da categoria plástico. Resíduos menos frequentes, ou raros, como hastes de cotonetes, foram encontrados na parte norte (P1), sendo sugerido pelo autor que a influência de fontes como rios que cortam cidades não saneadas, e a corrente de deriva da área sul para a norte, facilita a chegada de itens provenientes do estuário de Barra de Jangada à praia

de Boa Viagem. Porém, a maior fonte detectada desses resíduos foi oriunda de usuários da praia.

Em uma pesquisa com praias urbanas da região metropolitana da ilha de São Luís (MA), (Nunes et al. 2018) avaliaram a composição e abundância de resíduos sólidos. As praias escolhidas para a realização do trabalho foram as praias de São Marcos, que é considerada a mais visitada por turistas, do Meio e Araçagy, que possuem muitos banhistas por serem próximas da capital. Foi utilizada uma metodologia adaptada de (Bruno e Santos, 2011) e (Ortiz, 2010). A amostragem foi realizada na faixa de areia, por haver maior concentração de pessoas, cujos transectos foram dispostos, nos quais foram coletados todos os resíduos acima de 2 cm dentro do quadrante. Um total de 518 itens foi recolhido nos períodos de abril e julho de 2017. Durante a análise, o material coletado foi pesado, contado e classificado (metal, plástico, vidro, papel e outros), sendo observado que os derivados do plástico foram os itens mais representativos em todas as coletas. Por fim, os autores concluíram que há diferença significativa em relação à composição dos itens em relação às praias.

Uma avaliação da poluição em duas praias do Rio Grande do Norte (praias do Meio e Pirangi do Norte) e a relação com o uso da praia foi realizada por (Dantas, 2015). Nesse estudo, analisou-se a quantidade e o tipo de lixo presente no ambiente praias, para determinar sua principal fonte. Como metodologia, foi realizada coleta mensal em um final de semana, utilizando um transecto cujo centro é a linha-do-deixa em um trecho de 300 m de extensão por 10m de largura. Todos os itens visíveis e fragmento acima de 3 cm foram contabilizados visualmente, registrados em uma planilha específica para classificação e, posteriormente, identificados quanto a fonte mais provável: usuário, doméstica, mista e pesca. Foram registrados 13.442 itens ao longo dos três meses de estudo. A quantidade de resíduos entre as praias variou bastante (3.481 itens em Pirangi e 9.961 na praia do Meio), embora os tipos dos resíduos tenham sido semelhantes. Comparada as outras categorias, a categoria: plástico, foi a mais encontrada nas praias, totalizando 5.302 itens para a praia do Meio e 1.856 em Pirangi do Norte.

Além das práticas de banhistas, atividades marítimas, como a pesca e a navegação, tem sua parcela de contribuição na poluição, mesmo que em menor

escala. Artefatos de pesca, redes e linhas são perdidos em grande quantidade no mar (Araujo et al. 2003), causando danos a biota marinha, como doenças, ingestão acidental, sufocamento pelo enredamento com o lixo, ferimentos e até a sua morte (Magalhães et al. 2012). O emaranhamento ou a ingestão de lixo já afetou todas as espécies de tartarugas marinhas conhecidas, 54% de todas as espécies de mamíferos marinhos, e 56% de todas as espécies de aves marinhas, de acordo com (Gall e Thompson, 2015).

A intensa utilização das praias urbanas, promove a contaminação e o acúmulo de resíduos sólidos, proveniente de diversas fontes, acarretando inúmeros riscos para os usuários, sendo um problema de saúde pública e ambiental, que também gera uma desvalorização estética, ecológica, social e turística das praias (Soares et al. 2007).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M.C.B. & COSTA, M.F. (2016). **Praias urbanas: o que há de errado com elas?** Rev. Meio Amb. Sustentabil., 11(5). <https://doi.org/10.22292/mas.v11i05.578>.
- ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M. **Lixo no ambiente marinho**. Ciência Hoje, 32, p.64–67, 2003.
- ARAÚJO, M. C. B.; SARAH, M. S.; RUFENER, M. C.; AIRES, C. F.; SANTIAGO, A. S. **Lixo em praias de Natal (RN): identificação e análise das principais fontes**. Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR. Balneário Camboriú (SC / Brasil), 2011.
- BAUDRILLARD, J. **A Sociedade de Consumo**. Lisboa: Edições 70, 2007.
- BAUMAN, Z. **Vida para Consumo: a transformação das pessoas em mercadorias**. Tradução C ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.
- BOTERO, C. PEREIRA, C.; TOSIC, M.; MANJARREZ. **Design of an index for monitoring the environment quality of touristic beaches from a holistic approach**. *Ocean & Coastal Management*, v. 108, p. 65-73, 2015.
- 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**. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 44, n. 1, p. 33–39, 2011.
- GALL, S.; THOMPSON, R. **The impact of debris on marine life**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 92, p. 170–179, 2015.
- ISLA, F.I. **From touristic villages to coastal cities: the costs of the big step in Buenos Aires**. *Ocean & Coastal Management*, v. 77, p. 59-65, 2013.
- MAGALHÃES, S. E. F.; ARAÚJO, M. C. B. 2012. **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.

NUNES, Y. B. S.; SILVA, L. R.; MENDES, E. S.; ARAÚJO, N. B.; BEZERRA, M. **Composição e abundância de resíduos sólidos em praias urbanas da região metropolitana da ilha de São Luís (MA), Brasil.** Rev. Bras. Eng. Pesca 11(1): 1-12, 2018

SOARES, A.M.; COSTA, M. F.; SILVA, J. S.; ARAÚJO, M. C. B. **Contaminação da linha-do-deixa da praia de Boa Viagem (Recife-PE) por resíduos sólidos no verão de 2005: uma nova metodologia de avaliação.** Anais do XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XII COLACMAR. Florianópolis, 2007.

RESUMO

Os resíduos sólidos descartados de forma inadequada em praias, acarretam em riscos à saúde, e a todo ecossistema marinho. O objetivo desse trabalho foi analisar e comparar os resíduos sólidos encontrados nas praias de Maria Farinha e Casa Caiada em Pernambuco, avaliando a quantidade de resíduos, observando possíveis associações com seres vivos e identificando as fontes mais prováveis. No ano de 2019 foram realizadas três coletas em cada praia, em Maria Farinha, nos dias 25 de novembro, às 08h49, 13 e 26 de dezembro, às 10h42 e 10h30 respectivamente; e Casa Caiada, nos dias 27 de novembro, às 10h46, 14 e 27 de dezembro, às 11h20 e 10h46, respectivamente. Para a coleta um transecto com 1 m de largura por 10 m de extensão, cujo centro foi a linha-do-deixa (nível máximo da preamar), foi disposto em três pontos das praias, com a distância de 100 m entre eles. Os itens coletados foram quantificados, pesados e medidos. Foram classificados de acordo com a composição: plástico, metal, papel, vidro e orgânico, observados utilizando um estereomicroscópio para identificar possíveis seres vivos associados e, por fim foi definida as possíveis fontes dos itens analisados. No total 141 itens foram coletados durante os três dias de coleta em cada praia, 41 na praia de Maria Farinha e, 100 na praia de Casa Caiada. Foram encontradas associações de seres vivos principalmente com resíduos de material plástico, sendo esses organismos, macroalgas (arribada), microalgas (perifiton), ostras e craca, encontrados em Maria Farinha. Enquanto na praia de Casa Caiada foram encontradas associações a itens de material plástico e metal, sendo esses, tubo de poliqueta e gastrópode, respectivamente. Os resultados demonstram que a poluição é proveniente principalmente do que é consumido e descartado pelos usuários.

Palavras-Chave: Gestão costeira, poluição ambiental, lixo marinho, plástico, seres vivos associados.

ABSTRACT

Solid waste improperly disposed of on beaches poses risks to health and to the entire marine ecosystem. The objective of this work was to analyze and compare the solid residues found on the beaches of Maria Farinha and Casa Caiada in Pernambuco, evaluating the number of residues, observing possible associations with living beings and identifying the most likely sources. In 2019, three collections were made at each beach, in Maria Farinha, on November 25, at 8:49 am, December 13 and 26, at 10:42 am and 10:30 am respectively; and Casa Caiada, on November 27, at 10:46 am, December 14 and 27, at 11:20 am and 10:46 am, respectively. For the collection, a transect 1 m wide by 10 m long, whose center was the line-of-cue (maximum level of the high tide), was arranged in three points of the beaches, with a distance of 100 m between them. The collected items were quantified, weighed and measured. They were classified according to the composition: plastic, metal, paper, glass and organic, observed using a stereomicroscope to identify possible associated living beings and, finally, the possible sources of the analyzed items were defined. In total 141 items were collected during the three collection days at each beach, 41 at Maria Farinha beach and 100 at Casa Caiada beach. Associations of living beings were found mainly with plastic material residues, these organisms being macroalgae (arribada), microalgae (perifiton), oysters and barnacle, found in Maria Farinha. While at Casa Caiada beach, associations were found with items of plastic and metal material, these being polychaeta and gastropod tubes, respectively. The results show that the pollution comes mainly from what is consumed and discarded by users.

Keywords: Coastal management, environmental pollution, marine litter, plastic, associated living beings.

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos aumentou rapidamente nos últimos 50 anos, devido a produção de materiais sintéticos persistentes, o que mudou significativamente o tipo e a quantidade de lixo gerados. A cultura do descartável tornou-se um pilar da praticidade nas sociedades modernas, cobrando um alto custo ambiental (Araujo e Costa, 2003). Todo o resíduo sólido que chega aos ambientes costeiros e marinhos por qualquer fonte é definido como lixo marinho (Costa et al. 2015). De acordo com a ABNT (2004), os resíduos sólidos são materiais nos estados sólidos e semissólido, provenientes de atividades antropogênicas, sendo estas de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, e decorrentes da atividade portuária.

Apesar de décadas de esforços para prevenir e reduzir o lixo marinho em muitos países, há evidências de que o problema é persistente e continuará a crescer conforme a população e os padrões de consumo continuam a aumentar. A poluição marinha causada por resíduos sólidos é um crescente problema de escala global que gera impactos intergeracionais (Ministério do Meio Ambiente, 2013).

As praias são ecossistemas costeiros dinâmicos que necessitam de espaço para responder às mudanças ambientais proporcionadas por pressões naturais ou antropogênicas (Portz, Manzolli e Sul, 2011). A aglomeração urbana na costa tem exercido fortes pressões sobre o ambiente e as zonas costeiras em todo o mundo, evidenciando a degradação proveniente das atividades humanas, que influenciam também os recursos vivos (Marcus, 2004; Ramos, 2007).

No Brasil, muitas das praias estão sujeitas a uma intensa degradação ambiental. A faixa de zona costeira compreende aproximadamente 8.698 km de extensão, concentrando quase um quarto da população em cerca de 400 municípios costeiros (Araújo e Costa, 2016). O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), Lei nº 7.661/88, prevê que estados e municípios cuidem da chamada faixa de praias, principalmente quando estão relacionadas com as construções civis (Justiça Brasileira, 2003). O fato de a maior parte da população não dispor de redes de esgotos, nem sistema de coleta de lixo, agrava os efeitos ambientais dessa concentração. Além disso, grande

parte dos frequentadores das praias não exerce os princípios básicos de cidadania e cuidados com o meio ambiente e o espaço público (Araujo e Costa, 2003).

As praias urbanas de Pernambuco recebem uma grande quantidade de usuários locais, assim como turistas. Estudos sobre resíduos sólidos na linha-do-deixa (marcação do alcance máximo das ondas por ocasião da maré alta, onde se depositam resíduos trazidos pelas ondas) realizados em praias urbanas, tais como de Tamandaré, por Araujo e Costa (2003) e de Boa Viagem, por Soares et al. (2007), demonstraram uma alarmante poluição nesses ambientes, com predominância de plástico como resíduo sólido mais encontrado.

Os organismos marinhos são muito afetados, pois tentam confundir os resíduos com sua fonte de alimento. Animais como tartarugas, mamíferos e aves marinhas podem confundir com suas presas, ingerir e acabar comprometendo seu sistema digestivo, levando a morte por inanição, sufocamento ou emaranhamento (Andrade-Neto, 2010). Outro potencial risco associado ao lixo nos ecossistemas costeiros é a dispersão de espécies invasoras. A característica de fluabilidade dos plásticos, podem proporcionar um ambiente favorável para a fixação de algumas espécies de poliquetas, briozoários, hidróides e moluscos que se fixam em sua estrutura (Barnes, 2002), e como consequência, podem facilitar o transporte desses organismos para outras regiões, onde podem se instalar tornando-se possíveis invasores e ameaçando os ecossistemas locais (Laist, 1987; Browne et al., 2015).

O acúmulo de resíduos sólidos na costa e no mar geram prejuízos ambientais e estéticos, que somados às perdas econômicas, como queda no turismo e gastos com a limpeza das praias, serão os fatores decisivos para a busca e adoção de novas medidas de prevenção (Araújo, 2003). O presente estudo analisou e comparou os resíduos sólidos encontrados nas praias de Maria Farinha e Casa Caiada, em Pernambuco, com o objetivo de caracterizar a quantidade de resíduos e identificar as possíveis fontes, observando possíveis associações com seres vivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em duas praias urbanas de Pernambuco: Marinha Farinha, pertencente ao município de Paulista, localizada mais ao norte do estado, distante a 30 km da capital, e Casa Caiada, pertencente ao município de Olinda, distante a 14 km da capital (Figura 1).

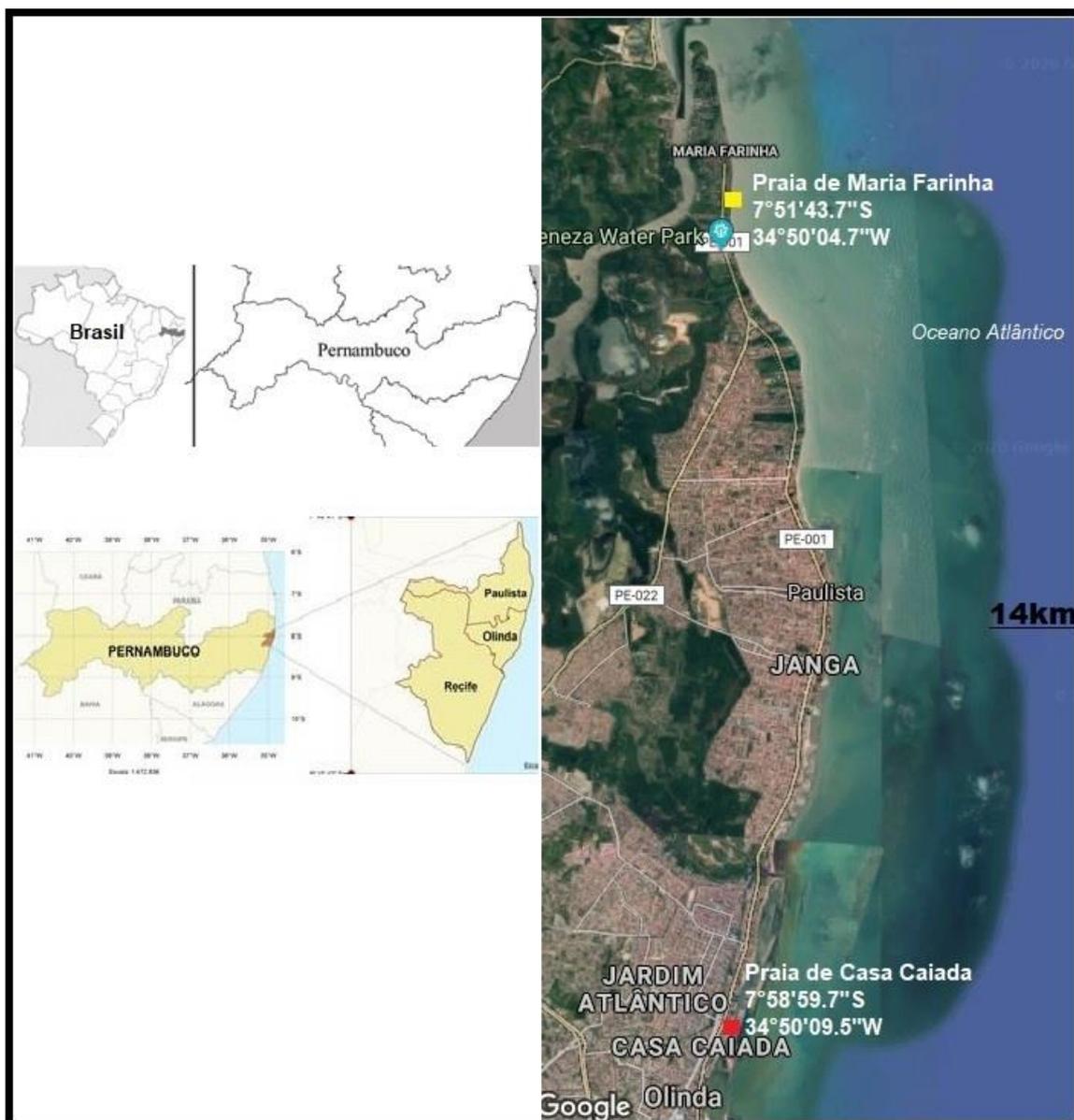


Figura 1. Localização das áreas de estudo no litoral de Pernambuco, Praia de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE). Fonte: Google Earth, 2020.

A praia de Maria Farinha possui uma extensão média de 4 km (Melo, 2015), é conhecida por suas águas calmas e claras e uma larga faixa de areia. Situada entre o Rio Timbó e o mar, e é contornada por coqueirais e mangue. Costuma receber um número significativo de turistas durante a alta temporada. O restante do ano fica praticamente deserta, recebendo alguns visitantes durante os feriados (Figura 2).



Figura 2. Vista geral da Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), localidade alvo da pesquisa sobre o estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

A praia de Casa Caiada que também é de uma extensão mediana, com 3,2 km (Prefeitura de Olinda, 2020), possui uma boa faixa de areia dourada e grossa, com o mar calmo, propício para o banho e práticas de esportes náuticos. Costuma receber um bom número de turistas durante a alta temporada. Por conta de sua proximidade com o centro da cidade e a forte urbanização do entorno, é uma das mais frequentadas do município, sendo bastante visitada durante o ano todo (Figura 3).



Figura 3. Vista geral da Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), localidade alvo da pesquisa sobre o estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

2.2 Procedimento de coleta

A área de estudo escolhida se deu em pontos conhecidos de cada praia, onde ocorre uma concentração de bares e vendedores ambulantes. Foram realizadas três coletas durante o pico da baixa-mar em cada praia no ano de 2019: Maria Farinha, nos dias 25 de novembro, às 08h49, 13 e 26 de dezembro, às 10h42 e 10h30 respectivamente; e Casa Caiada, nos dias 27 de novembro, às 10h46, 14 e 27 de dezembro, às 11h20 e 10h46, respectivamente.

Para a coleta dos resíduos foi utilizado um transecto de 1 m de largura por 10 m de extensão (Figura 4), cujo centro foi a linha-do-deixa (nível máximo da preamar), região onde normalmente ocorre a maior concentração de resíduos. O transecto foi disposto em três pontos das praias, denominados de estações, distando 100 m uma da outra.



Figura 4. Disposição de um transecto, para estudo dos resíduos sólidos na linha-dordeixa, na. Praia de Maria Farinha (Paulista, PE). Foto: Eridiana Angélica, 2019.

Todos os itens visualizados acima de 9,00mm dentro do transecto foram registrados em uma planilha específica para classificação de acordo com a composição: plástico, metal, papel, vidro e orgânico, e coletados para análise de possível associação com seres vivos e posterior identificação da fonte mais provável: usuário, doméstica, mista (cuja origem pode ser tanto do usuário como doméstica) e pesca (Tabela 1).

Fonte mais provável	Itens
Usuário	canudos, garrafas de água, pratos, talheres, copos e palitos plásticos, embalagens de alimentos, bronzeadores/ água oxigenada, fraldas, sandálias, espátulas/palitos de madeira, pontas de cigarro, latas/tampas metálicas de bebidas, garrafas de vidro, quentinhas de alumínio, restos de alimento.
Doméstica	potes de remédio, borracha, cotonetes, garrafas de produtos de limpeza, frascos de shampoo/desodorante, potes de margarina, espuma, papelão.
Mista	anéis de garrafa, tampas plásticas, preservativos, absorventes, rolhas, sacos e folhas plásticas, brinquedos, seringas, garrafas PET, embalagens longa vida.
Pesca	fios e fitas de nylon, redes, isopor, light stick, linhas de pesca.

Tabela 1. Classificação dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019, de acordo com a fonte mais provável. Adaptado de Araújo et al., (2011).

2.3 Análise das amostras

As amostras foram analisadas no Laboratório Didático de Zoologia da UFRPE, onde inicialmente foi retirado o excesso de areia de cada material, para uma pesagem individual de cada item utilizando uma balança digital. Com a utilização de um paquímetro digital foi realizada a medição de todos os itens coletados, e para a observação de seres vivos associados foi utilizado um estereomicroscópio e, por fim foi definida as possíveis fontes dos itens analisados. Para esta última observação, foram consideradas apenas as duas primeiras coletas de cada praia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi registrado um total de 141 itens durante os três dias de coleta nas duas praias. Os tipos de resíduos encontrados foram bem distintos entre as praias, e a quantidade também variou de forma evidente. Em Maria Farinha foram 41 itens e em Casa Caiada 100 itens, ou seja, mais do que o dobro.

Todos os itens coletados foram pesados e medidos, apresentando de 9 mm a 145 mm, e peso de < 0,1 a 6,2 g. Para os itens analisados da praia de Maria Farinha (Tabela 2, 2.1, 2.2), e para Casa Caiada os tamanhos encontrados foram de 10,6 a 310,16 mm, e peso de 0,8 a 95 g (Tabela 3, 3.1, 3.2).

MARIA FARINHA Hora: 08:49 Data: 25/11/2019 1ºDia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
COPO PLÁSTICO	3	0.7g	53,97mm/83,10mm/86,04mm	1* Macroalga (arribada)
PRATO PLÁSTICO	1	0.9g	123,78mm	Microalgas (perifiton)
FRAGMENTO DE SACOLA	2	<0.1g	32,81mm/83,25mm	1* Macroalga (arribada)
ESTAÇÃO 2				
COPO PLÁSTICO	1	<0.1g	80,05mm	Macroalga (arribada)
FRAGMENTO DE SACOLA	4	<0.1g	19,59mm/31,19mm/34,84mm/118,89mm	1* Macroalga (arribada)
ESTAÇÃO 3				
FRAGMENTO DE SACOLA	2	<0.1g	25,40mm/97,11mm	1* Ostras(3)/ 1Craca Mesmo fragmento

Tabela 2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos. E o () representa o número de animais encontrados.

MARIA FARINHA Hora: 10:42 Data: 13/12/2019 2ºDia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
FRAGMENTO DE SACOLA	1	0.3g	131,42mm	
ESTAÇÃO 2				
EMBALAGEM DE KETCHUP	1	<0.1g	39,46mm	
FRAGMENTO DE PLÁSTICO	1	<0.1g	12,45mm	
ESTAÇÃO 3				
POTE DE EMBALAGEM DE IOGURTE	1	4.8g	52,89mm	
EMBALAGEM PLÁSTICA	1	<0.1g	62,99mm	
FRAGMENTO DE PLÁSTICO	2	<0.1g	18,14mm/42,46mm	

Tabela 2.1 Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

MARIA FARINHA Hora: 10:30 Data: 26/12/2019 3ºDia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
TAMPA DE PLÁSTICO	1	1.0g	41,43mm	
COPO DESCARTÁVEL DE PLÁSTICO	1	1.9g	84,50mm	
FRAGMENTO DE SACOLA	1	<0.1g	6,88mm	
FRAGMENTO DE ESPUMA	1	<0.1g	17,41mm	
ESTAÇÃO 2				
FRAGMENTO ROSA DE PLÁSTICO	1	<0.1g	9,32mm	
FRAGMENTO DE PLÁSTICO	7		Menor (9,00mm)/ Maior (145,0mm)	
ESTAÇÃO 3				
TAMPA DE PLÁSTICO	1	2.6g	29,78mm	
COPO DESCARTÁVEL DE PLÁSTICO	4	6.2g	69,00mm/71,09mm/71,09mm/72,38mm	
CACO DE VIDRO	1	4.7g	44,30mm	
GUARDANAPO	1	0.4g	137,20mm	
FRAGMENTO DE SACOLA	1	<0.1g	106,79mm	
TAMPADE DE SERINGA	1	0.5g	42,56mm	

Tabela 2.2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

CASA CAIADA Hora: 10:46 Data: 27/11/2019 1ºDia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
TAMPA DE METAL	10	24.2g	Menor (16,23mm)/ Maior (36,96mm)	
METAL DE ISQUEIRO	1	1.2g	13,26mm	
CACO DE VIDRO	1	3.8g	31,41mm	
ESTAÇÃO 2				
TAMPA DE METAL	13	30.7g	Menor (25,20mm)/ Maior (33,00mm)	
ACESSORIO DE BOLSA	1	2.9g	50,99mm	
FRAGMENTO DE EMBARCAÇÃO	1	0.8g	34,62mm	
METAL NÃO IDENTIFICADO	1	2.1g	17,72mm	
EMBALAGEM PLÁSTICA	1	2.2g	238mm	
ESTAÇÃO 3				
CACO DE VIDRO	4	6.5g	Menor (16,31mm)/Maior (29,34mm)	
EMBALAGEM PLÁSTICA	6	1.2g	Menor (25,83mm)/ Maior (152mm)	1* Tubo de Poliqueta
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	3	39.6g	19,51mm/21,22mm/61,47mm	

Tabela 3. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos.

CASA CAIADA Hora: 11:20 Data: 14/12/2019 2º Dia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
TAMPA DE METAL	10	43.3g	Menor (24,75mm)/ Maior (35,38mm)	1* Gastropode (1)
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (FRAGMENTO DE CERÂMICA)	1	1.1g	10,60mm	
CACO DE VIDRO	1	0.9g	25,52mm	
ESTAÇÃO 2				
TAMPA DE METAL	7	13.3g	Menor (24,96mm)/ Maior (35,54mm)	
CACO DE VIDRO	1	0.8g	21,13mm	
ESTAÇÃO 3				
CACO DE VIDRO	4	5.6g	Menor (13,18mm)/ Maior (36,98mm)	
EMBALAGEM PLÁSTICA	1	0.8g	310,16mm	
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (FRAGMENTO DE TELHA)	1	95.0g	85,24mm	
EMBALAGEM PLÁSTICA DE AÇUCAR	2	9.4g	249.38mm	

Tabela 3.1. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019. O * representa o número de resíduos em que foi encontrada a associação com seres vivos. E o () representa o número de animais encontrados.

CASA CAIADA Hora: 10:46 Data: 27/12/2019 3º Dia				
RESÍDUOS	TOTAL	PESO	TAMANHO	ASSOCIAÇÃO COM SERES VIVOS
ESTAÇÃO 1				
TAMPA DE METAL	3	12.1g	24,48mm/27,57mm/33,53mm	
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (PEDRA CARIRI)	1	7.5g	24,31mm	
CACO DE VIDRO	3	6.6g	18,82mm/30,25mm/33,47mm	
ESTAÇÃO 2				
TAMPA DE METAL	2	4.5g	28,06mm/29,29mm	
CACO DE VIDRO	2	6.6g	18,48mm/27,94mm	
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (FRAGMENTO DE CERÂMICA)	1	2.7g	31,06mm	
ESTAÇÃO 3				
TAMPA DE PLÁSTICO	1	0.9g	28,18mm	
TAMPA DE METAL	1	1.4g	25,55mm	
CACO DE VIDRO	11	25.0g	Menor (18,17mm)/ Maior (44,68mm)	
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (FRAGMENTO DE CERÂMICA)	1	5.8g	29,80mm	
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO (PASTILHA)	2	7.5g	19,73mm	
METAL NÃO IDENTIFICADO	2	7.2g	22,52mm/27,00mm	

Tabela 3.2. Tamanho e peso dos Itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

3.1 Classificação da composição

As praias apresentaram a composição de resíduos diferente entre si (Figura 5), sendo o plástico o mais abundante em Maria farinha, representando 92% dos materiais coletados. O metal com 51% foi o mais abundante em Casa Caiada, que apresentou também uma porcentagem considerável dos outros tipos de composição, com 27% vidro, 11% plástico e 10% material de construção.

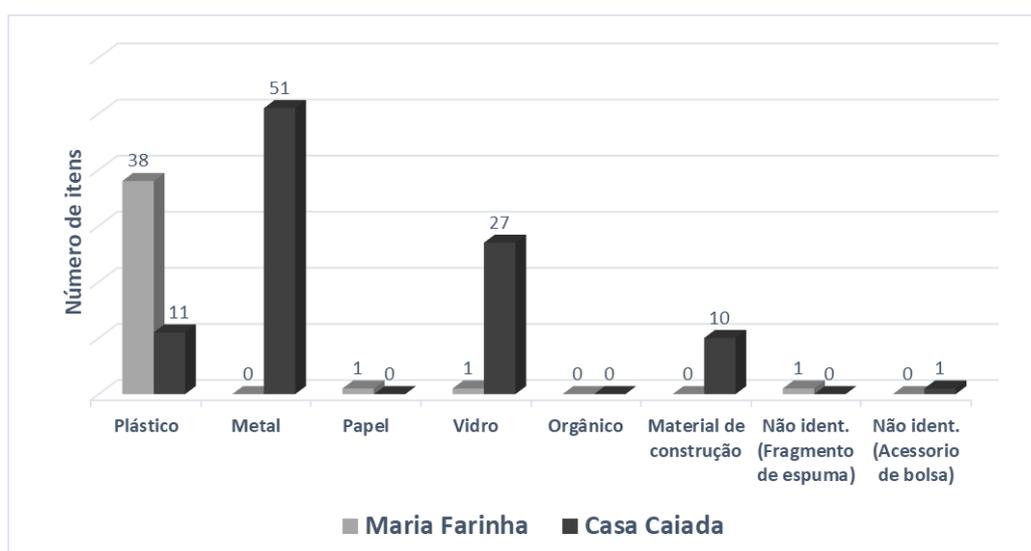


Figura 5. Classificação da composição dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

Por apresentar um baixo custo de fabricação e flexibilidade de uso, além de serem duráveis, e de difícil decomposição, as embalagens plásticas vêm tomando o lugar de outros materiais. Com relação à maior representatividade dos plásticos em Maria Farinha, o resultado seguiu a tendência já observada em outros trabalhos (Araújo, 2003; Araújo e Costa, 2006; Dias-Filho et al. 2011). Entretanto os resultados da composição dos itens coletados em Casa Caiada seguem na contramão de resultados obtidos em praias do Nordeste e de Pernambuco, como os estudos de Araújo (2004) e Silva et al. (2007), onde a predominância da composição é de plástico. Isso sugere que os hábitos dos frequentadores da praia de Casa Caiada estão relacionados ao descarte de resíduo de uso direto no ambiente praial, cuja composição desse material é embalagem de vidro e tampa de metal.

De modo geral, o lixo marinho ainda é um dos principais problemas para o meio ambiente, principalmente pela falta de programas de gerenciamento costeiro e tratamento do lixo (Moura, 2011; Bruno e Santos, 2012). Diante dessa realidade é difícil reduzir ou minimizar os impactos gerados por esse tipo de poluição nas zonas costeiras, devido também, a frequências dos banhistas, das atividades realizadas, da educação da população, e de sua extensão e grande faixa de areia (Oigman-Pszczol e Creed, 2007; Araújo, 2003). Os resíduos descartados nas zonas costeiras, principalmente o plástico, são responsáveis pela degradação e perda da biodiversidade do ambiente marinho (Ortiz, 2010; Castilhos Júnior, 2003).

3.2 Identificação das possíveis fontes

Baseando-se na Tabela 1, foi possível relacionar os itens coletados a uma possível fonte (Figura 6). Maria Farinha apresentou os materiais de origem mista como maior fonte, com 63%, seguida pela fonte usuário, com 34%. Por outro lado, na praia de Casa Caiada, 73% dos itens teve os usuários como fonte.

A partir desses resultados, fica evidente que os usuários que realizam o descarte inadequado dos resíduos na areia, e são os principais responsáveis pela poluição da praia, como observado também no estudo de Araújo, (2011). A grande quantidade de itens encontrada com origem mista e nos usuários locais reflete a falta de educação da população, representada pelo descaso nos

espaços públicos e o desrespeito com o meio ambiente. Diversas pesquisas associam a poluição por resíduos sólidos ao uso da praia, como sendo um resultado do consumo de alimentos e bebidas no local (Moore, 2008; Coe e Rogers, 2000).

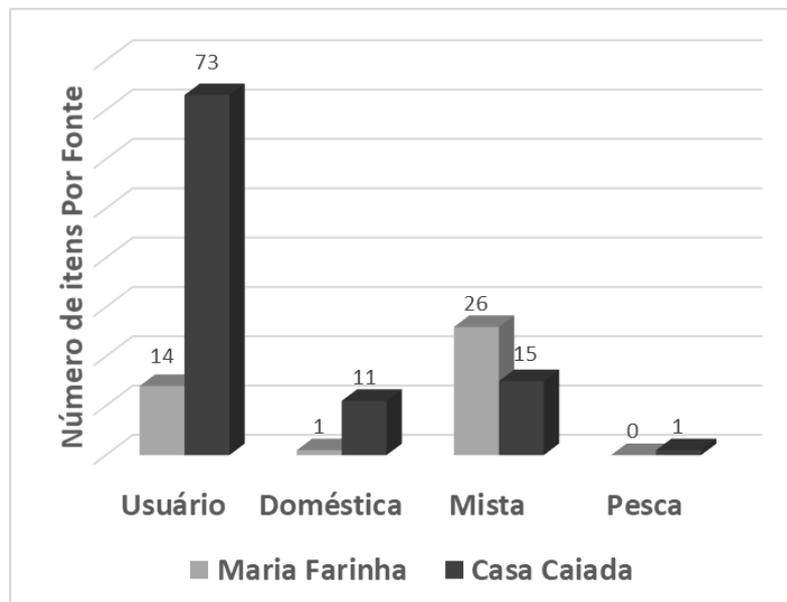


Figura 6. Identificação da possível fonte dos itens coletados junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, nas Praias de Maria Farinha (Paulista, PE) e Casa Caiada (Olinda, PE), entre novembro e dezembro de 2019.

3.3 Análise da associação com seres vivos

Através da análise dos itens utilizando o estereomicroscópio, foram encontradas associações com alguns grupos de seres vivos (Tabelas 2, 3, 3.1) principalmente com os resíduos de material plástico, sendo esses organismos, as macroalgas (arribada), microalgas (perifiton), ostras (Mollusca, Bivalvia) (Figura 7) e craca (Arthropoda, Crustacea) (Figura 8), encontrados nos resíduos coletados na praia de Maria Farinha. Enquanto que, na praia de Casa Caiada, foram encontradas associações a itens de material plástico e metal, sendo esses, tubo de poliqueta (Annelida, Polychaeta) (Figura 9) e gastrópode (Mollusca, Gastropoda) (Figura 10) respectivamente.

Esse resultado mostra que devido a característica dos plásticos de leveza e fluabilidade, esses resíduos se tornam superfícies perfeitas, que propiciam fixação e transporte, sendo assim, apresentando uma grande capacidade de

dispersão de espécies, e por consequência, facilitando o transporte desses organismos para outras regiões ameaçando os ecossistemas locais.



Figura 7. Ostras (Mollusca, Bivalvia) associadas a fragmento de sacola plástica coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), em novembro de 2019. Foto: Eridiana Angelica, 2019.



Figura 8. Craca (Arthropoda, Crustacea) associada a fragmento de sacola plástica coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Maria Farinha (Paulista, PE), em novembro de 2019. Foto: Mauro de Melo, 2019.



Figura 9. Tubo de poliqueta (Annelida, Polychaeta) associado a embalagem plástica, coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), em novembro de 2019. Foto: Mauro de Melo, 2019.



Figura 10. Gastrópode (Mollusca, Gastropoda) associado a tampa de metal coletada junto ao estudo dos resíduos sólidos na linha-do-deixa, na Praia de Casa Caiada (Olinda, PE), em dezembro de 2019. Foto: Eridiana Angélica, 2019.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que as duas praias apresentaram poluição por resíduos sólidos, mas com os tipos de material e fonte diferentes, tendo Maria Farinha uma poluição em sua maioria por plástico de origem mista (cuja origem pode ser tanto do usuário, como doméstica), e Casa Caiada apresentando uma poluição por resíduos em sua maioria de metal com origem dos usuários da praia.

Outra observação encontrada foi a associação dos itens coletados com seres vivos, demonstrando a capacidade dos resíduos de não só prejudicar animais marinhos de grande porte, mas também de prejudicar um ambiente como todo, quando possibilita o transporte de espécies para novas regiões, podendo se tornarem invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMYOT, J.; GRANT, J. ***Environmental function analysis: a decision support tool for integrated sandy beach planning***. *Ocean & Coastal Management*, v. 102, p. 317-327, 2014.
- ANDRADE-NETO, G. F. 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—Curso de Oceanografia, Unimonte, Santos, 54 pp.
- ARAÚJO, M.C.B. (2003). **Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e consequências** [Pós-Graduação]. Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco.
- ARAÚJO, M. C. B.; SARAH, M. S.; RUFENER, M. C.; AIRES, C. F.; SANTIAGO, A. S. **Lixo em praias de Natal (RN): identificação e análise das principais fontes**. Anais do XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar – XIV COLACMAR. Balneário Camboriú (SC / Brasil), 2011.
- ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M. **Lixo no ambiente marinho**. *Ciência Hoje*, 32, p.64–67, 2003.
- ARAÚJO, M.C.B. & COSTA, M.F. (2016). **Praias urbanas: o que há de errado com elas?** *Rev. Meio Amb. Sustentabil.*, 11(5). <https://doi.org/10.22292/mas.v11i05.578>.
- ARAÚJO, M. C. B. & COSTA, M. F. ***The significance of solid wastes with land-based sources for a tourist beach: Pernambuco, Brazil***. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 1 (1): 28-34, 2006.
- ARAÚJO, M.C.B., 2004. **Resíduos sólidos em praias do litoral Sul de Pernambuco: Origens e consequências**. Dissertação de Mestrado 104p. UFPE.
- BRUNO, G.S. & SANTOS, J.L. (2012). **Análise qualitativa dos detritos acumulados na praia do Cuiúba, Guarujá, SP**. *Rev. Ceciliana*, 4(2): 66-70.

BOTERO, C. PEREIRA, C.; TOSIC, M.; MANJARREZ. ***Design of an index for monitoring the environment quality of touristic beaches from a holistic approach.*** *Ocean & Coastal Management*, v. 108, p. 65-73, 2015.

BROWNE M. A. et al. ***Linking effects of anthropogenic debris to ecological impacts.*** *The Royal Society*, 2015.

CASTILHOS JUNIOR, A.B. (Ed.). (2003). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte.** Florianópolis: Rima Artes e Textos.

COE, J.M., ROGERS, D.B. (Eds.), 2000. ***Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions.*** Springer, New York, p. 432.

COSTA, Monica Ferreira da et al. **Poluição Marinha: Principais Aspectos.** Recife: Biblioteca Valdicea Alves, Crb-4/1260, 2015. 54 p.

DANTAS, I.P.B.: **AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO EM DUAS PRAIAS DO RIO GRANDE DO NORTE (PRAIA DO MEIO E PIRANGI DO NORTE): RELAÇÃO COM O USO DA PRAIA.** Orientador: Prof.^a. Dr^a. Maria Christina Barbosa de Araújo. 2015. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE – UFRN, Natal, RN, 2015.

DIAS FILHO, M.; CAVALCANTI, J. S. S.; ARAÚJO, M. C. B. A & SILVA, C. M. **Avaliação da Percepção Pública na Contaminação por Lixo Marinho de acordo com o Perfil do Usuário: Estudo de Caso em uma Praia Urbana no Nordeste do Brasil.** *Revista da Gestão Costeira Integrada* 11(1) p.49-55, 2011.

FÉRIAS BRASIL. Maria Farinha. <https://www.feriasbrasil.com.br/pe/mariafarinha/>. Acesso em 10/01/2020.

JUSTIÇA BRASILEIRA (2003). **Construção em Área de Faixa de Praia. TRF-4, Apelação Civil AC 29745 SC.**

LAIST, D.W. ***Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment.*** *Marine Pollution Bulletin* v. 18, p. 319-326, 1987.

LAIST, D.W. ***Impacts of Marine debris: Entanglement of marine life in Marine Debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records***. In: J.M. 1997.

MARCUS, A. (2004). ***An overview of the impacts of eutrophication and chemical pollutants on copepods of the coastal zone***. Zool. Stud., 43(2): 211-7.

MELO, M.C.D.S.S.D. **RECONHECIMENTO SEDIMENTOLÓGICO PARA MAPEAMENTO DE ÁREAS COM POTENCIAL DE GRANULADOS MARINHOS SILICICLÁSTICOS. ESTUDO DE CASO: RECUPERAÇÃO DAS PRAIAS DE PAULISTA(PE)**. 78 p. Dissertação (Pós-graduação em Geociências) - Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2015.

MOURA, C.M., MOURA, A.C., SILVA, E.V., ROCHA, F.S.P., PONTES-NETO, J.G., CAVALCANTI, K.P.S., CARVALHO, R.C.X., JIMENEZ, G.C., ANJOS, F.B.R., SOUZA, I.A. & PASSAVANTE, J.Z.O. (2011). **Estudo dos impactos ambientais decorrentes da deposição de Resíduos sólidos na zona costeira do Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco**. In: V Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Santos.

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

Ministério do Meio Ambiente. **Contribuição para IV Conferência Nacional de Meio Ambiente**. Subsídios para o texto base, Gerência costeira, 2013.

OIGMAN-PSZCZOL, S.S. & CREED, J.C. (2007). ***Quantification and Classification of Marine Litter on Beaches along Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil***. *J Coastal Res.*, 23(2): 421-8. [https://doi.org/10.2112/1551-5036\(2007\)23 \[421: QACOML\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2112/1551-5036(2007)23[421: QACOML]2.0.CO;2).

ORTZ, L., MANZOLLI, R.P. & SUL, J.A.I. (2011). ***Marine debris on Rio Grande do Sul north coast, Brazil: spatial and temporal patterns***. *Rev. Gestão Costeira Integr.*, 11(1): 41-8.

ORTIZ, L.C. (2010). **Resíduos sólidos em praias do Espírito Santo sob diferentes regimes de uso** [Pós-Graduação]. Vitória (ES): Universidade Federal do Espírito Santo.

PRAIAS-360. **Praias pontal de Maria Farinha**. <http://www.praias-360.com.br/pernambuco/paulista/praias-pontal-de-maria-farinha>. Acesso em 10/01/2020.

PREFEITURA DE OLINDA. **Revitalização da Orla**. <https://www.olinda.pe.gov.br/programas-e-aco-es/revitalizacao-da-orka/>. Acesso em 10/01/2020.

RAMOS, C.A.R. (2007). **Qualidade ambiental, distribuição e densidade do mesozooplâncton do estuário de Guajará-mirim, Vigia de Nazaré, NE do estado do Pará** [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal Rural da Amazônia.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; BARRETO, F.P. **Overseas garbage pollution on beaches of northeast Brazil**; *Marine Pollution Bulletin* v. 50, p. 778–786, 2005.

SILVA, J.S. et al., 2007. **Plastic litter on the strandline – implications of the beach morphology for its accumulation**. *Waste Management and Research* (no prelo).

SILVA, J.S. et al., 2007. **Spatial and temporal patterns of use of Boa Viagem Beach, NE Brazil**. *Journal of Coastal Research* (no prelo).

SOARES, A.M. et al. **CONTAMINAÇÃO DA LINHA-DO-DEIXA DA PRAIA DA BOA VIAGEM (RECIFEPE) POR RESÍDUOS SÓLIDOS NO VERAO DE 2005: UMA NOVA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**. XII CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR - XII COLACMAR, 2007, Florianópolis, SC. 15 a 19 abr. 2007.

NUNES, Y.B.S. et al. **COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PRAIAS URBANAS DA REGIÃO METROPOLITANA DA ILHA DE SÃO LUÍS (MA), BRASIL**. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, p. 1-12, 2018.