



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS CABEDELO CURSO DE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LAÍS SANTOS LIMA DE LIMA

**CARACTERIZAÇÃO DO LIXO MARINHO EM FAIXAS DE AREIA DAS
PRAIAS DE JACUMÃ E CARAPIBUS, CONDE, PARAÍBA**

CABEDELO-PB



**INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA CAMPUS CABEDELO CURSO DE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

LAÍS SANTOS LIMA DE LIMA

**CARACTERIZAÇÃO DO LIXO MARINHO EM FAIXAS DE AREIA DAS
PRAIAS DE JACUMÃ E CARAPIBUS, CONDE, PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba (IFPB) - Campus
Cabedelo, como requisito para conclusão do
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Jonas de Assis Almeida Ramos

CABEDELO-PB Setembro, 2024

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

L732c Lima, Laís Santos Lima de.
Caracterização do lixo marinho em faixas de areia das praias de Jacumã e
Carapibus, Conde, Paraíba. /Laís Santos Lima de Lima. Cabedelo, 2024.
37 f. il.: Color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB.

Orientador: Prof. Dr. Jonas de Assis Almeida Ramos
1. Resíduos sólidos. 2. Plástico. 3. Oceano. I. Título.

CDU 628.4

FOLHA DE APROVAÇÃO

LAÍS SANTOS LIMA DE LIMA

CARACTERIZAÇÃO DO LIXO MARINHO EM FAIXAS DE AREIA DAS PRAIAS DE JACUMÃ E CARAPIBUS, CONDE, PARAÍBA

APROVADA EM: 12/09/2024

Cabedelo - PB, 13 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jonas de Assis Almeida Ramos

Orientador – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Prof. Me. Jefferson de Barros Batista

Membro interno – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Profa. Ma. Christinne Costa Eloy

Membro interno – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jonas de Assis Almeida Ramos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/10/2024 16:09:01.
- **Christinne Costa Eloy**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/10/2024 21:56:56.
- **Jefferson de Barros Batista**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/10/2024 10:31:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 15/10/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 620331
Verificador: ae03343f0a
Código de Autenticação:



DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus familiares,
amigos e orientadores, cujos apoios
incondicionais e incentivos constantes
tornaram possível a realização desta
pesquisa.*

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu profundo agradecimento a todos que, de maneira relevante, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço a Deus, cuja presença constante me guiou e fortaleceu em todos os momentos desta jornada. Ao meu orientador, Jonas Ramos, sou grato pelo apoio inestimável, orientação precisa e pelas inúmeras contribuições que enriqueceram este estudo. Agradeço também ao meu companheiro de pesquisa, Mygeive, pela colaboração incansável e pelas discussões construtivas que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. A minha mãe, Ivana, e meu pai, Waldemir, agradeço de coração pelo amor, apoio e incentivo que sempre me proporcionaram, permitindome alcançar este objetivo. Minha tia, Flávia, merece um agradecimento especial pelo carinho e suporte durante todo o processo. Por fim, estendo meus agradecimentos ao IFPB Campus Cabedelo, instituição que me proporcionou o ambiente e os recursos necessários para a execução deste trabalho, sendo fundamental para a concretização deste projeto.

EPÍGRAFE

"O homem é parte da natureza e a sua guerra contra a natureza é, inevitavelmente, uma guerra contra si mesmo" - Rachel Carson.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar a poluição por lixo marinho nas praias de Jacumã e Carapibus, localizadas no litoral sul da Paraíba. Estas praias têm experimentado um crescimento demográfico acelerado e são fortemente impactadas pela flutuação turística sazonal. A pesquisa foi motivada pela importância biológica, ecológica e turística dessas áreas, bem como pela escassez de dados sobre a poluição marinha local. A escolha dessas praias como foco do estudo se justifica pela necessidade de gerar informações que possam subsidiar a conservação e a gestão ambiental dessas regiões, além de contribuir significativamente para futuras pesquisas sobre o impacto do turismo de veraneio no meio ambiente. O estudo é fruto do Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (PIVIC/IFPB) edital no 16/2020. Como resultado, foi analisando um total de 1.570 itens de lixo marinho coletados nas faixas de areia de Jacumã e Carapibus. Os itens foram classificados em diversas categorias, incluindo plásticos, metais, vidro, madeira, entre outros, permitindo uma análise detalhada da composição e abundância dos resíduos. Os resultados destacam a relação entre a sazonalidade turística e o aumento do lixo marinho, atribuindo isso à intensa atividade humana durante os períodos de alta temporada. A pesquisa conclui que a limpeza das praias deve ser realizada com mais frequência, especialmente nos períodos de estiagem, para mitigar o impacto ambiental causado pela poluição por lixo marinho. Assim, o estudo não apenas fornece dados essenciais para a

gestão ambiental local, mas também ressalta a necessidade de políticas públicas e ações de conservação mais eficazes para proteger esses ecossistemas costeiros. No mais, o presente trabalho está apresentado na forma de artigo científico, seguindo as normas de publicação da revista *Gestão Costeira Integrada* (<https://www.aprh.pt/rgci/>).

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Plástico; Oceanos

ABSTRACT

This study aims to investigate marine litter pollution on the beaches of Jacumã and Carapibus, located in the southern coast of Paraíba. These beaches have experienced rapid population growth and are heavily impacted by seasonal tourist fluctuations. The research was motivated by the biological, ecological, and touristic importance of these areas, as well as the scarcity of data on local marine pollution. The choice of these beaches as the focus of the study is justified by the need to generate information that can support conservation and environmental management efforts in these regions, in addition to significantly contributing to future research on the environmental impact of seasonal tourism. The study is part of the Institutional Program of Scientific Initiation Volunteers (PIVIC/IFPB) under call no. 16/2020, analyzing a total of 1,570 marine litter items collected from the sandy areas of Jacumã and Carapibus. The items were classified into various categories, including plastics, metals, glass, wood, among others, allowing a detailed analysis of the composition and abundance of waste. The results highlight the relationship between tourist seasonality and the increase in marine litter, attributing this to intense human activity during peak season periods. The research concludes that beach cleaning should be carried out more frequently, especially during dry seasons, to mitigate the environmental impact caused by marine litter pollution. Thus, the study not only provides essential data for local environmental management but also emphasizes the need for more effective public policies and conservation actions to protect these coastal ecosystems.

Furthermore, this work is presented in the form of a scientific article, following the publication standards of the Journal of Integrated Coastal Zone Management (<https://www.aprh.pt/rgci/>).

Key-words: Solid waste; Plastic; Oceans

LSTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem de satélite das praias Jacumã e Carapibus. Fonte: Imagem modificada do Google Earth	18
Figura 2: O percentual de lixo marinho conforme o número de itens coletados classificados por categoria	20
Figura 3: Densidade de itens/ m ² e massa média das praia Jacumã e Carapibus.	21
Figura 4: Densidade média (itens/m ²) e massa média (g) das praias de Jacumã e Carapibus.	23
Figura 5: Densidade (itens/m ²) das praias Jacumã e Carapibus de acordo com o mês.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das praias de acordo com o CCI.....	26
SUMÁRIO Artigo: Caracterização do lixo marinho de praias do litoral sul da Paraíba.....	13
Resumo	13
Abstract.....	14
1.Introdução.....	15
2. Área de estudo.....	17
2.1. Metodologia	18
3. Resultados e discussão	19
4. Conclusão	30
5. Referências	31
ANEXOS	35

Artigo: Caracterização do lixo marinho de praias do litoral sul da Paraíba

Lais Santos Lima de Lima^{a,*} & Jonas de Assis Almeida Ramos ^a

^aLaboratório de Oceanografia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cabedelo, Rua Santa Rita de Cássia, 1900, Jardim Camboinha, Cabedelo, PB, 58310-772, Brazil. *Corresponde e *e-mail* do autor: llimasantos@icloud.com Tel. (Fax.): +55 83 988458747

Resumo

Este trabalho tem como objetivo investigar a poluição por lixo marinho nas praias de Jacumã e Carapibus, localizadas no litoral sul da Paraíba. Estas praias têm experimentado um crescimento demográfico acelerado e são fortemente impactadas pela flutuação turística sazonal. A pesquisa foi motivada pela importância biológica, ecológica e turística dessas áreas, bem como pela escassez de dados sobre a poluição marinha local. A escolha dessas praias como foco do estudo se justifica pela necessidade de gerar informações que possam subsidiar a conservação e a gestão ambiental dessas regiões, além de contribuir significativamente para futuras pesquisas sobre o impacto do turismo de veraneio no meio ambiente. O estudo é fruto do Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (PIVIC/IFPB) edital no 16/2020. Como resultado, foi analisando um total de 1.570 itens de lixo marinho coletados nas faixas de areia de Jacumã e Carapibus. Os itens foram classificados em diversas categorias, incluindo plásticos, metais, vidro, madeira, entre outros, permitindo uma análise detalhada da composição e abundância dos resíduos. Os resultados destacam a relação entre a sazonalidade turística e o aumento do lixo marinho, atribuindo isso à intensa atividade humana durante os períodos de alta temporada. A pesquisa conclui que a limpeza das praias deve ser realizada com

mais frequência, especialmente nos períodos de estiagem, para mitigar o impacto ambiental causado pela poluição por lixo marinho. Assim, o estudo não apenas fornece dados essenciais para a gestão ambiental local, mas também ressalta a necessidade de políticas públicas e ações de conservação mais eficazes para proteger esses ecossistemas costeiros.

Palavras-chaves: Resíduos sólidos; Plástico; Oceanos.

Abstract

This study aims to investigate marine litter pollution on the beaches of Jacumã and Carapibus, located in the southern coast of Paraíba. These beaches have experienced rapid population growth and are heavily impacted by seasonal tourist fluctuations. The research was motivated by the biological, ecological, and touristic importance of these areas, as well as the scarcity of data on local marine pollution. The choice of these beaches as the focus of the study is justified by the need to generate information that can support conservation and environmental management efforts in these regions, in addition to significantly contributing to future research on the environmental impact of seasonal tourism. The study is part of the Institutional Program of Scientific Initiation Volunteers (PIVIC/IFPB) under call no. 16/2020, analyzing a total of 1,570 marine litter items collected from the sandy areas of Jacumã and Carapibus. The items were classified into various categories, including plastics, metals, glass, wood, among others, allowing a detailed analysis of the composition and abundance of waste. The results highlight the relationship between tourist seasonality and the increase in marine litter, attributing this to intense human activity during peak season periods. The research concludes that beach cleaning should be carried out more frequently, especially during dry seasons, to mitigate the environmental impact caused by marine litter pollution. Thus, the study not only provides essential data for local environmental management but also emphasizes the need for more effective public policies and conservation actions to protect these coastal ecosystems.

Keywords: Solid waste; Plastic; Oceans

1.Introdução

O lixo marinho é um termo genérico para todo lixo do mar e não se relaciona a nenhuma fonte em particular (WILLIAMS; SIMMONS, 1997 apud ARAÚJO, 2003). O aumento significativo de resíduos sólidos no ambiente marinho vem estimulando o desenvolvimento de pesquisa sobre esse tema. Em 2015, estimativas indicaram que entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas de plástico são despejadas nos oceanos a cada ano. (JAMBECK JR et al. 2015). Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2014, os danos ambientais aos ecossistemas marinhos custam aproximadamente US\$ 13 bilhões anualmente. Os estudos mostram que o número total de partículas plásticas e seu peso flutuando nos oceanos do mundo podem chegar a cerca de 5,25 trilhões de partículas pesando 268.940 toneladas (ERIKSEN et al., 2014). O lixo marinho tem se tornado um grande problema principalmente para a fauna. Todas as espécies de tartarugas marinhas, cerca de 66% das espécies de mamíferos marinhos e 50% das espécies de aves marinhas são afetadas pelo emaranhamento ou ingestão de plástico (KÜHN; REBOLLEDO & FRANEKER, 2015). O aumento notável do lixo marinho pode ser percebido facilmente durante caminhada pela praia, principalmente se você é um frequentador assíduo do local. No litoral norte da Paraíba, município de Cabedelo, os plásticos têm sido o lixo marinho mais abundante nas praias (RAMOS & PESSOA, 2019). Esse lixo marinho deriva de várias fontes, consequência do consumo exagerado de itens plásticos, descarte indevido do lixo provocado pelos frequentadores ou dos proprietários de estabelecimentos localizados na orla e de uma má gestão governamental (RANGEL-BUITRAGO, et al. 2020; RAMOS & PESSOA, 2019)

De acordo com Kiyotani (2011) as praias do litoral sul da Paraíba costumam durante o período de veraneio ter um aumento no seu número de frequentadores, assim como em todas

as regiões litorâneas durante essa época do ano. Uma boa quantidade de lixo acaba ficando depositado nas areias das praias, juntamente com os resíduos deixados pelos banhistas e turistas (KIYOTANI, 2011). As praias de Jacumã e Carapibus foram selecionadas para desenvolver esta pesquisa e fazem parte do município do Conde, localizado no litoral sul da Paraíba.

A expressão "lixo marinho" foi cunhada nos Estados Unidos no final dos anos 1970, referindo-se aos resíduos encontrados em grandes quantidades nos ecossistemas marinhos. Este termo abrange qualquer tipo de resíduo sólido produzido por humanos, seja em terra ou no mar, que acaba no ambiente marinho de forma intencional ou acidental, incluindo aqueles transportados por rios, sistemas de drenagem, esgoto ou vento, com exceção de materiais orgânicos como restos de alimentos e vegetais (TURRA et al, 2020). Os resíduos plásticos apresentam uma menor taxa de degradação e isso resulta num maior tempo de permanência no meio ambiente, agravando os danos causados. De acordo com Andrade Neto (2010) 85% de todo lixo encontrado em ambiente marinho são derivados de petróleo, ou seja, produtos plásticos.

Por possuir diferentes formatos e densidades, os plásticos podem percorrer grandes distâncias, aumentando assim o alcance da sua dispersão. Por possuir essas características muitas vezes pode ser confundido com alimento pelos animais marinhos, que acabam tendo suas funções orgânicas comprometidas (AMORIM et al, 2020; RAMOS et al. 2012). Para Kiyotani (2011), o acúmulo de resíduos nas praias e oceanos pode ocasionar um mal-estar estético e contribuir para uma desvalorização da área.

Resíduos sólidos no mar, como hospitalares, pilhas, baterias, e embalagens químicas, são perigosos por serem tóxicos e perfurocortantes, podendo causar lesões e doenças. Além disso, redes de pesca e outros objetos podem enredar banhistas e mergulhadores e animais, aumentando o risco de afogamento. Resíduos acumulados podem atrair vetores de doenças e bactérias patogênicas, degradando a paisagem e a segurança (TURRA et al, 2020).

O lixo deveria ter em todos os lugares uma destinação adequada, mas infelizmente o descarte é generalizado, os problemas se agravam quando atinge áreas importantes do ponto de vista ambiental e socioeconômico (ARAÚJO; 2006 apud MASCARENHAS et al, 2008). Apesar da existência de leis que proíbem o descarte de resíduos em rios e mares e que regulamentam a gestão de resíduos sólidos, ainda falta a implementação de ações e a fiscalização eficaz. Além disso, há uma carência na geração de informações provenientes do monitoramento do lixo, o que é essencial para compreender melhor o problema e assegurar a efetiva implementação e avaliação das políticas públicas (TURRA et al, 2020).

O presente estudo teve como objetivo analisar o lixo marinho nas faixas de areia das praias de Jacumã e Carapibus, localizadas no litoral sul da Paraíba, para avaliar sua abundância e dinâmica nesse ambiente. Foram descritas a composição do lixo marinho nas praias, determinada a abundância em termos de densidade (itens/m²) e massa (g/m²) de lixo marinho por área estudada, avaliadas as mudanças sazonais e espaciais na abundância de lixo marinho e classificado o impacto nas áreas amostradas de acordo com a quantidade de resíduos encontrados.

2. Área de estudo

As praias de Jacumã e Carapibus estão localizadas no município de Conde, Litoral Sul da Paraíba (Figura 1), entre as coordenadas geográficas $7^{\circ}16'45.12''$ e $7^{\circ}19'14.2''$ de latitude Sul e $34^{\circ}48'27.52''$ e $34^{\circ}47'51.33''$ de longitude Oeste., essas praias são separadas pelo rio Gramame, que deságua no Oceano Atlântico.. Segundo Kiotani (2011), a ocupação turística na região começou lentamente no início da década de 1980, mas se intensificou na última década do século XX, com a construção de muitas casas de veraneio. A expansão do turismo e a construção de segundas residências têm causado mudanças significativas na paisagem e no

meio ambiente local, a costa do Conde tenha perdido cerca de 18,5m de faixa de areia nos últimos 37 anos (SANTOS et al., 2023).



Figura 1: Imagem de satélite das praias Jacumã e Carapibus. Fonte: Imagem modificada do Google Earth

2.1. Metodologia

A coleta de dados foi executada em duas praias, Jacumã e Carapibus, foram obtidas por mês 3 amostras em cada praia. O estudo foi conduzido baseado em um desenho amostral mensal, observando períodos de chuva e verão, amostras foram coletadas no período de Agosto de 2019 a fevereiro de 2020, as datas para a realização das coletas foram escolhidas de acordo com a maré, baixa de preferência, e durante os finais de semana, que seriam os dias de maior número de frequentadores, esse trabalho foi realizado durante o Programa de iniciação científica voluntária – PIVIC IFPB. De acordo com Andrade Neto (2010), delimitamos um transecto de 10 metros de comprimento, com largura variável, pois a sua lateral inferior era de

acordo com o nível da maré baixa e sua lateral superior se estendia até encontrar uma barreira física, como vegetação ou uma falésia, por exemplo.

Durante a realização dos transectos, todo material residual encontrado na superfície do sedimento foi coletado. Cada amostragem teve sua área mensurada (m²), todo material foi lavado, separado e posto para secar em estufa durante 24h com temperatura de aproximadamente 60°C (RAMOS & PESSOA, 2019). Em seguida, todos os itens foram separados por tipo, foram mensurados (mm) e pesados (0,001g), e classificados em Micro (<5 mm), Meso (5 < 20 mm), Macro (20 < 100 mm) e Mega (> 100 mm) (Barnes et al., 2009).

Após a triagem a abundância do lixo de cada tipo foi estimada em termos de densidade (itens/m²) e massa (g/m²). Além disso, para avaliar o Grau de limpeza das praias, foi utilizado o índice *Clean Coast Index* (CCI), que visa padronizar e quantificar a poluição por lixo marinho em praias, classificando as praias em muito limpas com n° de partes (0-2), limpas (2- 5), moderada (5 – 10), suja (10 – 20) e muito suja (20+). O Cálculo do Índice CCI foi realizado segundo a equação abaixo: $CCI = [(n^\circ \text{ itens plásticos}) / \text{área transecto (m}^2\text{)}] \times K$ * Os resultados serão apresentados de acordo com a graduação a seguir: *. Por questões estatísticas, e por conveniência, o coeficiente K=20 foi inserido na equação (ANDRADE NETO, 2010).

Para detectar diferenças significativas nos valores médios de densidade e biomassa entre áreas e estações do ano para os principais tipos de lixo encontrados, a Análise de Variância (ANOVA) foi conduzida. Quando as diferenças forem encontradas o teste de Bonferroni foi utilizado a posteriori para identificar as fontes de variância. Quando não for possível aplicar a ANOVA, outro teste estatístico adequado aos dados, foi utilizado (QUINN & KEOUGH, 2002).

3. Resultados e discussão

Um total de 30 amostras com área total de 6.063 m² foi amostrada. A quantidade total de resíduos entre os pontos de amostragem foi de 1.570 itens. A fim de classificá-las, as coletas

foram separadas e categorizadas em diferentes tipos descritos distribuídos em: plásticos, não identificado, tecidos, alumínio, papel, madeira beneficiada, vidro, outros, fibra de cimento, cigarro, metal, borracha, material de pesca, gesso. As respectivas composições e tipos estão ilustrados na figura 2.

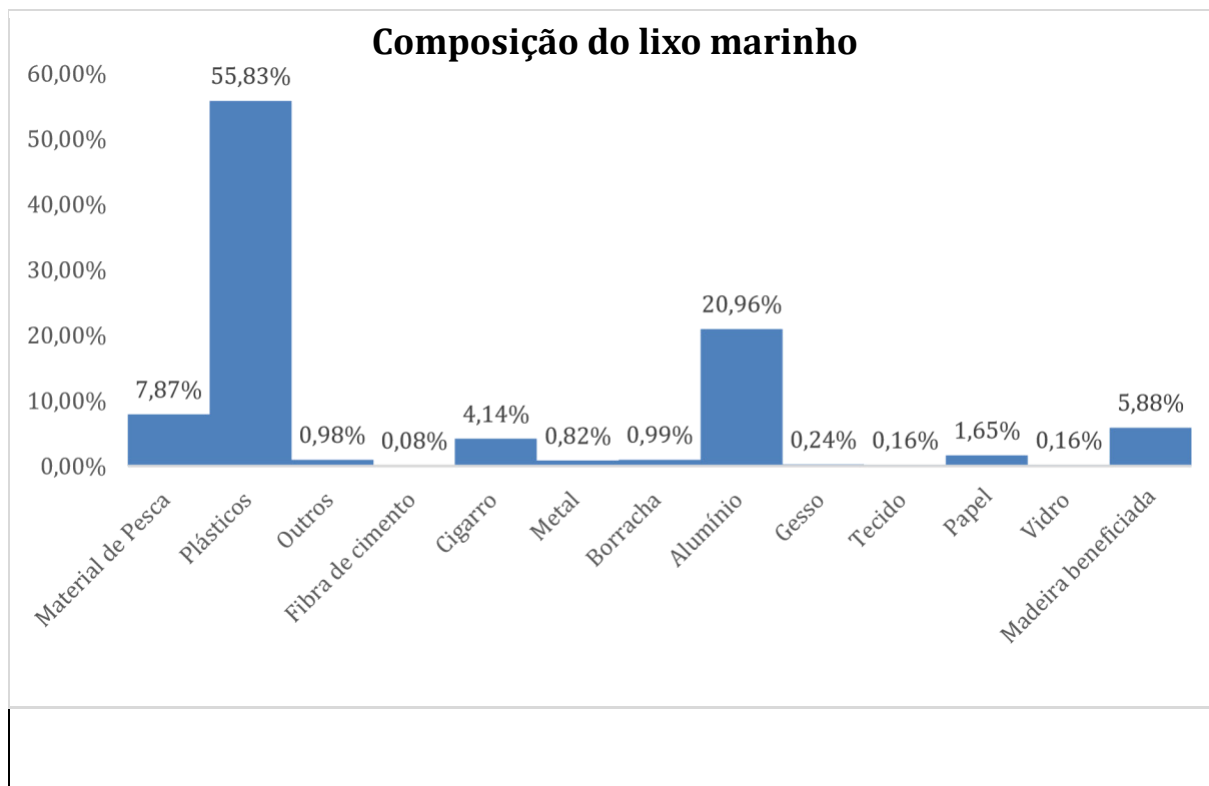


Figura 2: O percentual de lixo marinho conforme o número de itens coletados classificados por categoria

O gráfico de composição do lixo marinho revela que os plásticos dominam amplamente a composição dos resíduos, representando 55,83% do total, seguidos de alumínio (20,96%) e material de pesca (7,87 %). Este resultado é particularmente preocupante, considerando o impacto duradouro e prejudicial dos plásticos no ambiente marinho, onde podem persistir por centenas de anos. A prevalência de metal também é significativa, sugerindo que objetos descartáveis como latas e pedaços de metais estão sendo descartados de maneira inadequada nas praias. Outros materiais como vidro, borracha e madeira constituem uma menor proporção dos resíduos, mas ainda assim representam perigos potenciais tanto para a fauna marinha

quanto para os banhistas. Na figura 3, observa-se os valores de densidade e massa média das praias.

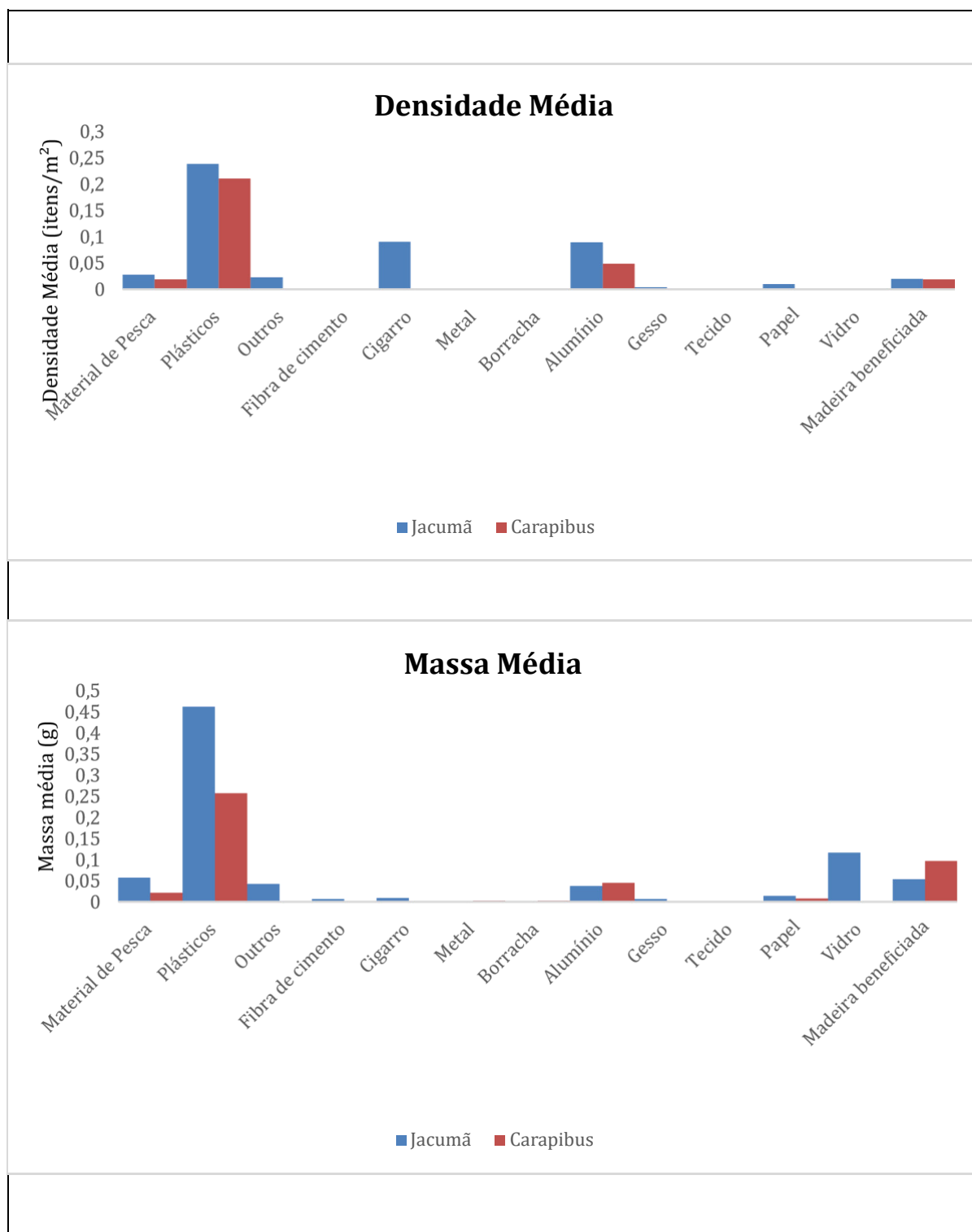


Figura 3: Densidade de itens/ m² e massa média das praia Jacumã e Carapibus.

No gráfico de densidade média, observa-se que Jacumã tem uma maior densidade de itens em quase todas as categorias, comparados a Carapibus, com destaque para plásticos (0,255

itens/m²; P<0,05)) e cigarros (0,123 itens/m²; (P<0,05)). Carapibus, por sua vez, apresenta uma densidade ligeiramente maior em materiais de pesca (0,017 itens/m²) e madeira beneficiada (0,045 itens/m²) (Figura 3).

Analisando o gráfico de "Massa Média" das praias de Jacumã e Carapibus, observa-se que Jacumã apresenta maior massa média de resíduos plásticos, com cerca de 0,45 g/m², enquanto Carapibus apresenta 0,25 g/m² nessa mesma categoria. Esses valores indicam uma maior presença de resíduos plásticos em Jacumã. Outro ponto relevante é o vidro, que em Jacumã atinge aproximadamente 0,15 g/m². Já na categoria "Madeira Beneficiada", Carapibus se destaca com aproximadamente 0,15 g/m², superando o valor de Jacumã, que atinge 0,10 g/m².

A análise dos gráficos a baixo abordam a classificação de acordo com critérios utilizados por Barnes et al., 2009 e observa as massas médias nas áreas de Jacumã e Carapibus revela diferenças claras entre as categorias de tamanho dos itens. Em Carapibus, a massa média dos itens micro (≤ 5 mm) é maior (0,198 g/m²) do que em Jacumã (0,107 g/m²), e a variação é maior em Carapibus (P<0,05), indicando uma distribuição mais irregular. Para os itens meso (5-20 mm), as massas médias são baixas em ambas as áreas, mas Jacumã apresenta maior variabilidade, sugerindo uma deposição menos consistente (Figura 4).

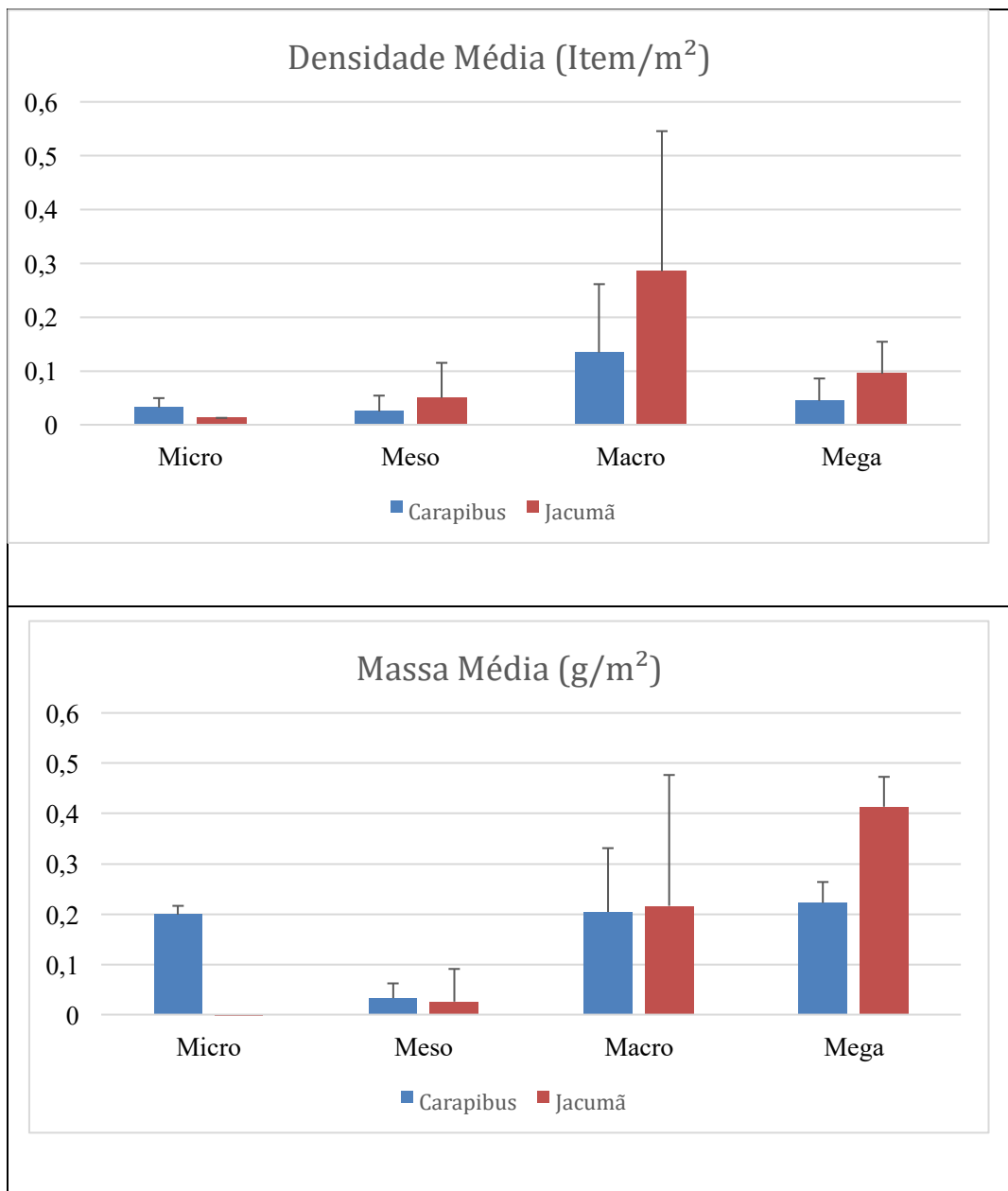


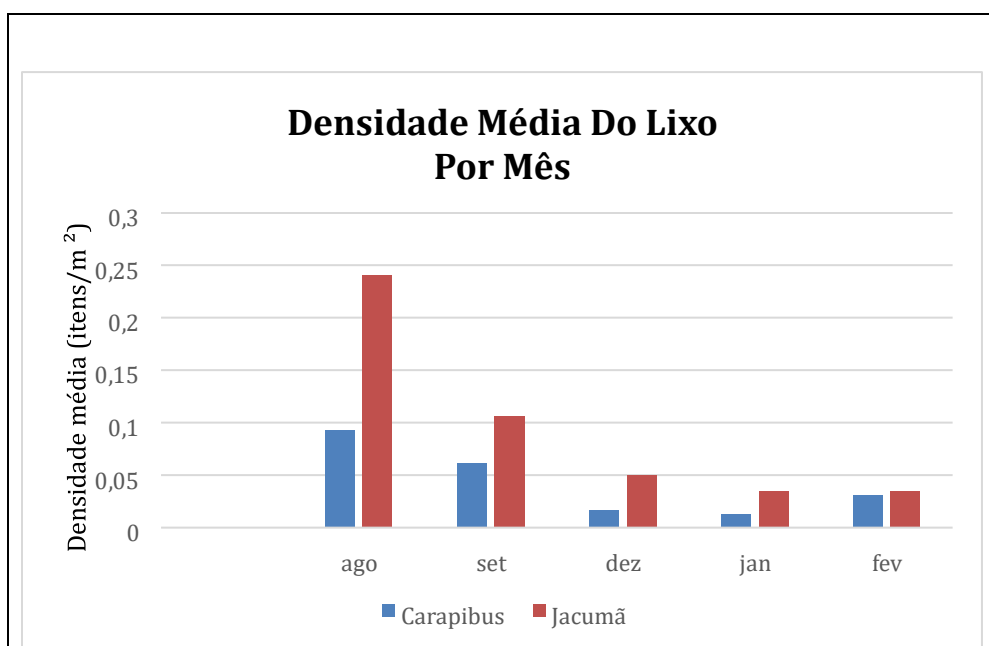
Figura 4: Densidade média (itens/m²) e massa média (g) das praias de Jacumã e Carapibus.

Na categoria macro (20-100 mm), Jacumã tem uma massa média maior (0,294 g/m²) do que Carapibus (0,204 g/m²), com uma variação mais alta, o que pode ser influenciado por fontes de poluição localizadas. Finalmente, para os itens mega (> 100 mm), Jacumã apresenta uma massa média significativamente maior (0,640 g/m²) e uma variabilidade muito alta, indicando a presença de grandes detritos, possivelmente devido à proximidade de fontes como atividades de pesca e resíduos urbanos.

Em resumo, Jacumã mostra uma maior variabilidade na distribuição dos itens, especialmente nas categorias maiores, enquanto Carapibus tem uma distribuição mais uniforme, possivelmente devido a diferentes influências ambientais e humanas.

Os gráficos abaixo (Figura 5) apresentados mostram uma análise detalhada da densidade e do peso do lixo nas praias de Jacumã e Carapibus ao longo do tempo e de acordo com as estações do ano. Ambas as análises apresetaram variações mensais significativas na massa média e densidade média do lixo, sugerindo que os resíduos acumulados nas praias variam ao longo do tempo, refletindo possivelmente a influência da sazonalidade turística.

A análise conjunta dos gráficos mostra que uma alta densidade de itens nem sempre corresponde a uma alta massa média do lixo. Por exemplo, Carapibus em setembro tem uma densidade elevada, mas a massa média do lixo não é proporcionalmente tão alta, o que pode indicar a predominância de itens menores ou mais leves. Já em Jacumã, tanto a massa média quanto a densidade média tendem a ser mais correlacionadas, especialmente em agosto, o que pode sugerir a presença de itens de lixo mais pesados e volumosos.



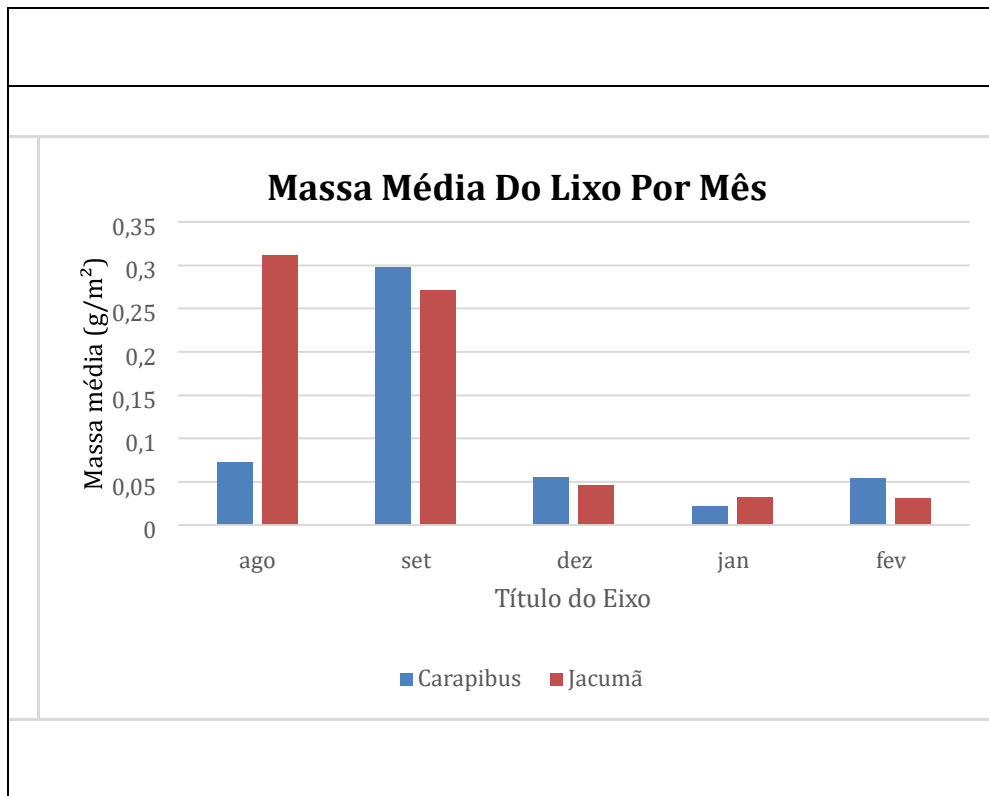


Figura 5: Densidade (itens/m²) das praias Jacumã e Carapibus de acordo com o mês.

Em agosto e setembro, ambos os gráficos mostram picos para as duas praias, indicando que esses meses têm maior acúmulo de lixo tanto em termos de massa quanto em densidade. Isso sugere que mesmo com o número de turistas reduzido, pelo período de baixa estação por ser época de chuva, as operações de limpeza são menos frequentes ou menos eficientes durante o inverno, resultando em um maior acúmulo de resíduos. Outro fator importante que deve ser considerado é que durante os períodos chuvosos, o escoamento das águas leva resíduos de áreas terrestres para os rios e, em seguida, para as praias, impactando-as em diferentes níveis de urbanização (Santos; Friedrich & Ivar do Sul, 2009; Andrades et al., 2016). Esse problema é agravado pela falta de políticas eficazes de ordenamento territorial na região costeira, resultando em ocupações humanas em áreas de risco sem acesso a serviços públicos de saneamento e coleta de resíduos (TURRA et al, 2020).

Para obtenção do CCI, o cálculo das mensurações foi executado conforme Alkalay et al., (2007). Foram encontrados para as praias de Jacumã (A1) e Carapibus (A2) os índices os respectivos resultados, presentes na tabela 1.

Tabela 1: Classificação das praias de acordo com o CCI

PRAIA	ÁREA	CLASSIFICAÇÃO CCI		Mês
Jacumã	A1	Suja	18	Agosto 2019
Jacumã	A2	Muito suja	20,2	Agosto 2019
Jacumã	A3	Muito limpa	1,95	Agosto 2019
Carapibus	B1	Moderada	9,5	Agosto 2019
Carapibus	B2	Suja	10,9	Agosto 2019
Carapibus	B3	Muito limpa	1,23	Agosto 2019
Jacumã	A4	Moderada	5,6	Setembro 2019
Jacumã	A5	Suja	13,6	Setembro 2019
Jacumã	A6	Muito limpa	1,26	Setembro 2019
Carapibus	B4	Limpa	3,5	Setembro 2019
Carapibus	B5	Muito limpa	0,9	Setembro 2019
Carapibus	B6	Limpa	4,6	Setembro 2019
Jacumã	A7	Moderada	6,5	Dezembro 2019
Jacumã	A8	Limpa	2,8	Dezembro 2019
Jacumã	A9	Limpa	2,7	Dezembro 2019
Carapibus	B7	Limpa	2,7	Dezembro 2019
Carapibus	B8	Muito limpa	1,05	Dezembro 2019
Carapibus	B9	Muito limpa	1,06	Dezembro 2019
Jacumã	A10	Suja	10,1	Janeiro 2020
Jacumã	A11	Suja	13,3	Janeiro 2020
Jacumã	A12	Moderada	5,6	Janeiro 2020
Carapibus	B10	Muito limpa	2	Janeiro 2020

Carapibus	B11	Muito limpa	0,93	Janeiro 2020
Carapibus	B12	Muito limpa	1,1	Janeiro 2020
Jacumã	A13	Muito limpa	2	Fevereiro 2020
Jacumã	A14	Limpa	2,1	Fevereiro 2020
Jacumã	A15	Limpa	2,1	Fevereiro 2020
Carapibus	B13	Limpa	3	Fevereiro 2020
Carapibus	B14	Muito limpa	1,6	Fevereiro 2020
Carapibus	B15	Muito limpa	1,2	Fevereiro 2020

A análise da tabela revela uma variação notável na qualidade das praias de Jacumã e Carapibus nos diferentes meses do ano, com uma maior ocorrência de áreas classificadas como “muito limpas” durante os meses de maior fluxo de pessoas, como dezembro e janeiro. Esse padrão pode surgir uma intensificação das ações de limpeza e gestão de resíduos durante os períodos de alta temporada, quando há uma maior presença de turistas. Em contraste, nos meses de agosto e setembro, que coincidem com o período chuvoso, observa-se uma maior quantidade de áreas classificadas como “moderada”, “suja” e até “muito suja”, especialmente em Jacumã. Isso pode ser atribuído ao escoamento das águas das chuvas que transportam resíduos de áreas terrestres para as praias, além de uma possível menor frequência de limpeza durante esses períodos.

A prevalência de áreas mais sujas em Jacumã, em comparação com Carapibus, aponta para uma possível diferença na eficácia das políticas de gestão de resíduos entre as duas praias. Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 1998), proíbe o descarte de resíduos em rios e mares e regulamenta a gestão de resíduos sólidos, mas, conforme mencionado, há uma lacuna na implementação eficaz dessas políticas e na fiscalização. A carência de informações precisas provenientes do monitoramento contínuo do lixo é um obstáculo significativo para a compreensão completa da extensão do problema e para a avaliação das políticas públicas

existentes. Além disso, a gestão inadequada dos resíduos nos grandes centros urbanos e a falta de infraestrutura adequada para o tratamento e descarte dos resíduos exacerbam o problema, resultando em maiores índices de contaminação das águas e das praias.

Durante os períodos chuvosos, o transporte de resíduos para as praias é intensificado, impactando áreas com diferentes níveis de urbanização. Em contrapartida, durante os meses mais secos, quando o fluxo de pessoas nas praias aumenta, a natureza dos resíduos coletados muda, com uma maior presença de embalagens de produtos de higiene pessoal e de limpeza doméstica. Isso sugere que a sazonalidade não só afeta a quantidade de resíduos, mas também sua composição, refletindo mudanças no comportamento dos visitantes e no tipo de atividades realizadas. Portanto, é crucial a implementação de medidas de educação ambiental e a melhoria das infraestruturas de gestão de resíduos para mitigar esses impactos e assegurar a conservação das praias ao longo de todo o ano.

As praias de Jacumã e Carapibus, localizadas no município de Conde, Litoral Sul da Paraíba, Brasil, apresentam características ambientais distintas, refletidas nos resultados obtidos durante o estudo sobre a distribuição e composição de resíduos sólidos nas respectivas áreas. Jacumã, mais próxima de áreas urbanas e turísticas, demonstrou uma maior variabilidade na distribuição e massa dos resíduos, enquanto Carapibus, mais isolada, apresentou uma distribuição mais uniforme, sugerindo diferenças nas influências ambientais e antrópicas entre as duas praias.

Os resultados da análise de resíduos destacam a predominância do plástico, que representou 55,83% do total de itens coletados, seguidos de alumínio (20,96%). Esses números apontam para uma alta prevalência de resíduos plásticos, que continuam a ser um desafio ambiental significativo, conforme relatado em outros estudos sobre lixo marinho (ANDRADE NETO, 2010). A diversidade de materiais encontrados, incluindo metais e itens compostos,

demonstra a complexidade dos resíduos presentes e a necessidade de estratégias de gestão de resíduos mais específicas e eficazes.

A metodologia adotada, que envolveu a coleta de dados mensais em diferentes períodos sazonais, permitiu observar variações significativas na densidade e massa dos resíduos entre as praias. Em Jacumã, a densidade dos itens meso e macro foi maior em comparação a Carapibus, sugerindo uma maior exposição a atividades urbanas e turísticas. Por outro lado, Carapibus apresentou uma densidade ligeiramente maior de itens micro, refletindo uma possível eficiência na gestão de resíduos, apesar da ausência de coleta regular de lixo, conforme reportado pelos moradores.

A análise das massas médias dos itens nas duas praias revelou ainda mais sobre as influências ambientais. Jacumã apresentou uma massa média maior em quase todas as categorias de tamanho, especialmente para itens macro e mega, o que pode estar associado à maior proximidade com fontes de poluição, como atividades de pesca e resíduos urbanos (RAMOS & PESSOA, 2019). Essas observações são consistentes com a hipótese de que áreas mais urbanizadas tendem a acumular maiores quantidades de resíduos.

Além disso, o cálculo do Clean Coast Index (CCI) evidenciou variações sazonais na limpeza das praias. Durante os meses de maior fluxo de turistas, as praias apresentaram índices que variavam de "limpas" a "muito limpas", sugerindo uma intensificação das ações de limpeza durante esses períodos. Entretanto, nos meses chuvosos, houve uma maior prevalência de áreas classificadas como "moderada" a "muito suja", especialmente em Jacumã. Isso pode ser atribuído ao escoamento de resíduos das áreas terrestres para as praias, agravado pela falta de infraestrutura adequada para o tratamento de resíduos urbanos (ALKALAY et al., 2007).

Esses achados ressaltam a necessidade urgente de aprimoramento das políticas de gestão de resíduos nas praias, particularmente em áreas de alta visitação turística como Jacumã. Estratégias como a implementação de programas de reciclagem, a redução do uso de plásticos

descartáveis, e a conscientização ambiental dos visitantes são cruciais para mitigar os impactos negativos sobre esses ambientes litorâneos. Ademais, o monitoramento contínuo e a aplicação rigorosa das regulamentações existentes são essenciais para assegurar a preservação e a qualidade das praias ao longo do tempo, enfrentando os desafios tanto da sazonalidade quanto da urbanização crescente.

Por fim, a sazonalidade demonstrou influenciar não apenas a quantidade de resíduos, mas também sua composição, com uma maior presença de embalagens de produtos de higiene pessoal e de limpeza doméstica durante os meses mais secos. Esses resultados corroboram estudos anteriores que associam a variação sazonal e espacial à quantidade e tipo de lixo presente nas praias (MASCARENHAS et al., 2008). Portanto, a gestão integrada de resíduos, aliada a esforços de educação ambiental, é fundamental para garantir a conservação das praias de Jacumã e Carapibus e reduzir o impacto ambiental causado pela atividade humana ao longo do ano.

4. Conclusão

Com o presente estudo, podemos concluir que as praias de Jacumã e Carapibus, embora geograficamente próximas, apresentam diferenças significativas na distribuição, densidade e composição dos resíduos sólidos encontrados. As características urbanas e o fluxo turístico parecem influenciar diretamente a quantidade e o tipo de lixo acumulado, com Jacumã sendo mais impactada pela urbanização e pela atividade humana intensa. Carapibus, por sua vez, ainda que menos acessível e com menor frequência de coleta de lixo, apresentou uma distribuição de resíduos mais uniforme, o que sugere uma possível menor pressão antrópica.

A alta prevalência de resíduos plásticos em ambas as praias reflete um problema global e ressalta a necessidade de ações locais para mitigar os impactos ambientais. A análise sazonal demonstrou que a quantidade de resíduos e sua composição variam significativamente entre os

períodos chuvosos e de seca, indicando que a sazonalidade é um fator importante a ser considerado na gestão de resíduos em áreas costeiras.

Em conclusão, este estudo destaca a necessidade de uma abordagem integrada para a gestão dos resíduos nas praias de Jacumã e Carapibus, que leve em consideração as particularidades de cada área, incluindo a pressão antrópica e as variações sazonais. As estratégias sugeridas incluem a implementação de programas de reciclagem, a redução do uso de plásticos descartáveis, e a conscientização ambiental dos visitantes, além de uma maior fiscalização e monitoramento contínuo. Somente por meio de ações coordenadas e sustentáveis será possível preservar a qualidade ambiental dessas praias e minimizar os impactos negativos sobre a biodiversidade e as comunidades locais.

5. Referências

AMORIM, A. L. A. et al. Ingestion of microplastic by ontogenetic phases of *Stellifer brasiliensis* (Perciformes, Scianidae) from the surf zone of tropical beaches. *Marine pollution bulletin*, doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111214. 2020.

ANDRADE-NETO, G. F. 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. Monografia (Graduação em Oceanografia)- Centro Universitário Monte Serrat, Santos, 2010

ALKALAY, R., PASTERNAK, G. & ZASK, A. (2007) Clean-coast index- A new approach for beach cleanliness assessment. *Ocean and Coastal Management* 50:352-362p

ANDRADE-NETO, G. F.; BÓRIO, C.; OLIVEIRA, A. O clean coast index é um bom índice para indicar a poluição por lixo marinho?- Estudo de caso na Costa dos coqueiros, BA. In: III

Congresso Brasileiro de Oceanografia, Associação Brasileira de Oceanografia -AOCEANO, Rio Grande do Sul, 2010

ANDRADES, R. et al. Origin of marine debris is related to disposable packs of ultraprocessed food. *Marine Pollution Bulletin*, v. 109, n. 1, p. 192-195, 2016.

ARAÚJO, M. C. B. Resíduos sólidos em praias do Litoral sul de Pernambuco: origens e consequências. Dissertação (Mestrado em Oceanografia)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

BARNES, D.K.A., Galgani, F., Thompson, R.C., Barlaz, M., 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.* 364, 1985–1998.

BROWNE, M.A., GALLOWAY, T.S., THOMPSON, R.C., 2010. Spatial patterns of plastic debris along Estuarine shorelines. *Environ. Sci. Technol.* 44, 3404–3409.

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

ERIKSEN, M. et al. Plastic pollution in the World's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PloSOne*. V.9, n.12, e111913, 2014.

Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>. Acesso em: 21 maio 2020.

JAYASIRI, H.B.; PURUSHOTHAMAN, C.S.; VENNILA, A. Quantitative analysis of plastic debris on recreational beaches in Mumbai, India. *Mar. Pollut. Bull.* 2013, 77, 107– 112.

JAMBECK, J. R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, p. 768771, 2015. Disponível em:

https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-. Acesso em: 1 ago. 2024.

KIYOTANI, I. B. Turismo de segundas residências: a degradação ambiental e paisagística das praias de Jacumã, Carapibus e Tabatinga- Conde/PB. Dissertação (Mestrado em Geografia-PPGG)- Universidade Federal da Paraíba, , João Pessoa, 2011

KÜHN, S.; REBOLLEDO, E. L. B.; FRANEKER, J. A. V. Deleterious effects of litter on marine life. In: BERGMANN, M.; GUTOW, L.; KLAGES, M. (ed.). *Marine anthropogenic litter*. Berlim: Springer, p. 75-116, 2015.

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: COE, J. M.; ROGERS, D. B.(ed). *Marine debris: sources, impacts and solutions*. Springer- Verlac, New York, 1997, p. 99-139.

Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998):

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 22 de maio 2020.

MASCARENHAS, R. et al. Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no

Estado da Paraíba(Nordeste do Brasil).Revista de Gestão Costeira Integrada. V. 8, n. 2, p. 221-231, 2008.

QUINN, G.R.; KEOUGH, M.J. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press, Cambridge. 2002.

RANGEL-BUTRAGO, N. et al. Curbing the inexorable rising in marine litter: Na overview. Ocean and Coast Management. V. 188, 105133. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105133>. Acesso em: 21 maio 2020.

RAMOS, J. A. A.; PESSOA, W. V. N. Fishing marine debris in a northeast Brazilian beach: Composition, abundance and tidal changes. Marine Pollution Bulletin. V 142, p.428-432, 2019.

RAMOS, J. A. A., BARLETTA, M., COSTA, M. F. Ingestion of nylon threads by Gerrei- dae while using a tropical estuary as foraging grounds. Aquatic Biology 17, 29–34. Doi: 10.3354/ab00461, 2012.

RIBEIRO-BRASIL, D. R. G. et al. Contamination of stream fish by plastic waste in the Brazilian Amazon. Environmental Pollution, v. 266, p. 1-11, 2020.

SANTOS, Celso Augusto Guimarães; NASCIMENTO, Gleycielle Rodrigues do; FREITAS, Luccas Matheus Torres; BATISTA, Leonardo Vidal; ZEROUALI, Bilel; MISHRA, Manoranjan; SILVA, Richarde Marques da. Coastal evolution and future projections in Conde County, Brazil: A multi-decadal assessment via remote sensing and sea-level rise scenarios.

Science of The Total Environment, v. 915, 2024. ISSN 0048-9697. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169829>. Acesso em: 6 ago. 2024.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; IVAR DO SUL, J. A. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0175-z>. Acesso em: 01 ago. 2024.

TURRA, Alexander; SANTANA, Marina Ferreira Mourão; OLIVEIRA, Andréa de Lima; BARBOSA, Lucas; CAMARGO, Rita Monteiro; MOREIRA, Fabiana Tavares; DENADAI, Márcia Regina. *Lixo nos mares: do entendimento à solução*. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2020. 124 p. ISBN 978-85-98729-32-9

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Valuing Plastics: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry*. 2014. 116 p. Disponível em: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9238>. Acesso em: 1 ago. 2024.

WILLIAMS, A.T.; SIMMONS, S.L. Movement patterns of riverine litter. *Water Air Soil Poll.*, v.98, n.1-2, p.119139, 1997.

ANEXOS

Anexo A – Normas de submissão do trabalho (obrigatório).

Apresentação
Edições publicadas
Estatísticas
Artigos
Conselho Editorial
Comissão Científica
Ética de publicação
Objetivos e escopo
Estatística de acesso aberto. Termos de Licença
Árbitros
Diretrizes de envio
Revisando MS
Chamada para artigos Índices
Glossário

Diretrizes de submissão

Artigo

Para a submissão inicial, o artigo deve ser enviado em um único arquivo Word combinado contendo texto do manuscrito, figuras e tabelas (que devem ser inseridos no local apropriado, com a legenda). Se o artigo contiver equações, um arquivo pdf suplementar também deve ser enviado. Os manuscritos devem ser submetidos preferencialmente em inglês, embora manuscritos em português ou espanhol também possam ser aceitos.

Prepare os manuscritos a serem submetidos no seguinte formato:


- O texto do manuscrito deve ter espaçamento duplo.
- Não formate texto em várias colunas
- Inclua números de página e de linha no arquivo do manuscrito.
- Limite as seções e subseções do manuscrito a 3 níveis de título. Certifique-se de que os níveis de título estejam claramente indicados no texto do manuscrito.
- Evite notas de rodapé. Se seu manuscrito contiver notas de rodapé, mova as informações para o texto principal ou para a lista de referências, dependendo do conteúdo.
- Defina abreviações na primeira aparição no texto. Não use abreviações não padronizadas, a menos que apareçam pelo menos três vezes no texto. Mantenha as abreviações no mínimo.
- Quando apropriado, consulte Supporting Information. O artigo deve ser estruturado em textos relativamente curtos. Textos mais longos devem estar em Supporting Information.
- Os manuscritos devem ser organizados da seguinte forma.
 - Título (máximo 200 caracteres)
 - Resumo e sumário (para autores que não falam português, o Conselho Editorial pode se encarregar da tradução para o português)
 - Introdução (com resumos do estado da arte e caracterização da área de trabalho, se necessário). Neste item, textos mais longos e detalhados devem ser transferidos para Informações Complementares.
 - Materiais e Métodos (podem ser renomeados conforme necessário). Neste item, textos mais longos e detalhados devem ser transferidos para Informações Complementares.
 - Resultados. Neste item textos mais longos e detalhados, figuras e tabelas não estritamente essenciais para dar suporte às conclusões devem ser transferidos para Informações Complementares.
 - Discussão. Neste item, textos mais longos e detalhados, figuras e tabelas não estritamente essenciais para apoiar as conclusões devem ser transferidos para Informações Complementares.
 - Conclusões, que devem ser bastante concisas e objetivas.
 - Agradecimentos (opcional).
 - Referências.

Publisher consortium



Indexed by



	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cabedelo - Código INEP: 25282921
	Rua Santa Rita de Cássia, 1900, Jardim Camboinha, CEP 58103-772, Cabedelo (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0010-66 - Telefone: (83) 3248.5400

Documento Digitalizado Restrito

TCC finalíssimo

Assunto:	TCC finalíssimo
Assinado por:	Lais Lima
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Lais Santos Lima de Lima, ALUNO (201817020016) DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - CABEDELLO**, em 10/11/2024 23:10:21.

Este documento foi armazenado no SUAP em 10/11/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1306558

Código de Autenticação: f13d4a276c

