Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

UMA AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS DETRITOS (LIXO) NAS AREIAS DAS PRAIAS DE SANTOS – SP

A PRELIMINARY ASSESSMENT OF DEBRIS (LITTER) ON THE SANDS OF SANTOS BEACHES – SP

Ana Carolina da Silva Moraes, Jorge Luis dos Santos

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Biologia, Curso de Ciências Biológicas
E-mail para contato: acarolinasm2001@gmail.com

RESUMO – O presente estudo tem como objetivo caracterizar os diferentes tipos de detritos de acordo com sua composição e características físicas encontrados em duas localidades das praias de Santos, sendo a primeira no bairro do Gonzaga e a segunda no bairro da Ponta da praia. As localidades das praias de Santos do bairro do Gonzaga e a do bairro da Ponta da Praia, foram escolhidas por apresentarem grande movimentação de turistas e possuírem características físicas e oceanográficas diferentes devido a suas localizações na Baia de Santos. Nesse contexto, podemos destacar o bairro do Gonzaga com maior incidência de ondas que a ponta da Praia. Já a ponta da Praia caracteriza-se pela influência da Barra de Santos quando comparado ao Bairro do Gonzaga. Delimitação de Área: Foram estabelecidas em cada localidade uma área fixa de monitoramento de 100 m² (por exemplo, uma faixa de 10 m linear de praia por 10 m de largura a partir da linha d'água). O plástico flexível foi a categoria dominante, representando quase 38% de todos os itens encontrados. Somando plásticos flexíveis, rígidos, sintéticos, polímeros rígidos e resíduos plásticos especiais, os materiais plásticos correspondem a aproximadamente 66,7% dos resíduos encontrados. As bitucas de cigarro (resíduos tóxicos) tiveram contribuição expressiva (14,5%), principalmente na pós-praia. A participação de materiais naturais (madeira e orgânicos) foi reduzida (5,1% do total). Na localidade da Ponta da Praia foram registrados 387 itens, sendo 332 na linha de maré (Zonas A e B) e 55 na pós-praia (Zonas C e D). Os resultados mostraram uma grande quantidade de resíduos plásticos nos dois locais, principalmente plásticos flexíveis e rígidos. Esses materiais representaram 66,7% dos itens encontrados no Gonzaga e 84,8% na Ponta da Praia.

ISSN 2317-1316

Palavras-chave: Resíduos, Praias de Santos, Detritos nas areias.

ABSTRACT – This study aims to characterize the different types of debris based on their composition and physical characteristics found in two beach locations in Santos: the first in the Gonzaga neighborhood and the second in Ponta da Praia. These beach locations in Gonzaga and Ponta da Praia were selected due to their high volume of tourist activity and their distinct physical and oceanographic characteristics resulting from their positions within Santos Bay. In this context, the Gonzaga neighborhood experiences a higher wave incidence compared to Ponta da Praia, whereas Ponta da Praia is characterized by the influence of the Santos Channel (Barra de Santos) compared to Gonzaga. Area Delimitation: A fixed monitoring area of 100 m² was established at each location (for example, a 10 m linear stretch of beach by 10 m in width starting from the waterline). Flexible plastic was the dominant category, representing nearly 38% of all collected items. Combining flexible plastics, rigid plastics, synthetic materials, rigid polymers, and special plastic waste, plastic materials account for approximately 66.7% of all marine debris found. Cigarette butts (toxic waste) made a significant contribution (14.5%), particularly in the upper beach area (backshore). The share of natural materials (wood and organic waste) was minimal (5.1% of the total). In Ponta da Praia, 387 items were recorded—332 along the tide line (Zones A and B) and 55 in the backshore (Zones C and D). The results indicated a high quantity of plastic waste in both locations, predominantly flexible and rigid plastics. These materials represented 66.7% of the items found in Gonzaga and 84.8% in Ponta da Praia.

Keywords: Waste, Santos beaches, Debris on the sand.

1. INTRODUÇÃO

A poluição por resíduos plásticos consolidou-se como um dos maiores desafios ambientais e de saúde pública do século XXI. Desde a década de 1950, modelos globais estimam que cerca de dois terços de todo o plástico flutuante nos oceanos se acumularam especificamente em áreas costeiras (Delorme *et al*., 2025). Longe de ser um problema superficial, investigações recentes revelam uma distribuição vertical da poluição plástica até então oculta, demonstrando que a abundância de detritos subsuperficiais varia significativamente de acordo com a profundidade, a dinâmica de cada praia e os períodos de

ISSN 2317-1316

amostragem. (Delorme *et al*., 2025).

Paralelamente, o crescimento contínuo do comércio global intensifica essa pressão: o transporte marítimo mundial movimenta anualmente cerca de 11 bilhões de toneladas e projeta um crescimento de pelo menos 240% até 2050 (Rivas-Iglesias *et al*., 2025). Esse aumento do tráfego marítimo gera desafios severos em termos de poluição e segurança, evidenciando que o tipo de tráfego e o tamanho dos portos influenciam diretamente a tipologia do lixo plástico e a contaminação por microplásticos nas regiões costeiras. (Rivas-Iglesias *et al*., 2025)

Adicionalmente, o monitoramento de macrolixo em cenários pós-pandemia aponta para mudanças qualitativas preocupantes: embora o volume total de itens tenha apresentado uma redução de menos de 34%, há um aumento expressivo no descarte de plásticos de uso único (como copos, tampas, rótulos e hastes plásticas de cotonetes), além de resíduos sanitários (absorventes e preservativos) e equipamentos de proteção individual, como máscaras faciais e luvas descartáveis (Cesarini *et al*., 2025). O fato de mais da metade desses itens fluviais apresentarem dimensões inferiores a 10 cm sugere um processo de fragmentação acelerado antes mesmo que os resíduos atinjam o ambiente marinho. (Cesarini *et al*., 2025)

Ao chegarem às praias — que representam importantes ativos turísticos —, esses materiais sofrem novos impactos antropogênicos (Hinata *et al*., 2025). O lixo gerado anualmente pelos próprios usuários das praias não apenas degrada o local, mas atua como um ponto crítico para a geração futura de microplásticos no ecossistema (Hinata *et al*., 2025). Essa contaminação estende-se inclusive a Áreas de Proteção Especial e Sítios de Importância Comunitária, ameaçando diretamente habitats projetados para a segurança de espécies vulneráveis, como as aves migratórias. (Branca *et al*., 2025)

Do ponto de vista químico e ecológico, os plásticos marinhos atuam como vetores para uma ampla gama de contaminantes orgânicos e aditivos químicos que representam sérios riscos ambientais (Kibuta *et al*., 2025). Os microplásticos — partículas menores que 5 mm — penetram em diferentes ecossistemas e desencadeiam processos de bioacumulação na fauna,

ISSN 2317-1316

resultando na ruptura de cadeias alimentares e na perda severa de biodiversidade. (Kumar *et al*., 2025)

A persistência desses fragmentos e a presença de aditivos nocivos prejudicam também a qualidade de materiais plásticos para fins de reciclagem e aplicações de segunda vida (Ujuagu *et al*., 2025). Por fim, a lixiviação dessas substâncias químicas nos ecossistemas aquáticos e terrestres culmina em efeitos tóxicos que impactam diretamente a saúde humana através da cadeia alimentar, gerando crises socioecológicas, socioeconômicas e climáticas associadas. (Kibuta *et al*., 2025; Kumar *et al*., 2025; Ujuagu *et al*., 2025)

Diante deste cenário, a realização de pesquisas direcionadas à quantificação, ao mapeamento de rotas e ao monitoramento do comportamento dos resíduos plásticos torna-se imperativa. Compreender os padrões de transporte e acumulação, bem como estimar a geração anual de resíduos por novas metodologias, é fundamental para identificar os locais ideais para ações de mitigação e limpeza, contendo o fluxo de rejeitos antes que alcancem o ambiente marinho. (Hinata *et al*., 2025; Savage *et al*., 2025). Dessa forma o presente estudo tem como objetivo caracterizar os diferentes tipos de detritos de acordo com sua composição e características físicas encontrados em duas localidades das praias de Santos, sendo a primeira no bairro do Gonzaga e a segunda no bairro da Ponta da Praia. A metodologia poderá subsidiar ações locais baseadas nos resultados observados, unindo campanhas de conscientização pública focalizadas nas classes de resíduos mais abundantes para minimizar a ocorrência desses detritos nas praias no município de Santos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Frequência Temporal das amostras: As Amostragens de campo foram realizadas em campanhas quinzenais a partir do mês de agosto/2026 a setembro/2026, registrando-se as condições meteorológicas prévias.

As localidades das praias de Santos do bairro do Gonzaga e a do bairro da Ponta da Praia, foram escolhidas por apresentarem grande movimentação de turistas e possuírem características

ISSN 2317-1316

físicas e oceanográficas diferentes devido a suas localizações na Baia de Santos. Nesse contexto, podemos destacar o bairro do Gonzaga com maior incidência de ondas que a ponta da Praia. Já a ponta da Praia caracteriza-se pela influência da Barra de Santos quando comparado ao Bairro do Gonzaga.

Delimitação de Área: Foram estabelecidas em cada localidade uma área fixa de monitoramento de 100 m². Triagem de Campo: Foram recolhidos todos os detritos antropogênicos da superfície e depositados em sacos de coleta identificados por data, praia e setor. Registrar dados contextuais em fichas de campo padronizadas.

Subdivisão por Zonas Ecológicas (Transecto Vertical)

Para capturar a dinâmica de deposição da maré, cada setor da praia foi subdividido em 4 zonas ecológicas distintas:

Zona A — Zona Intertidal (ZIT): Faixa dinâmica compreendida entre a maré alta e a maré baixa. (Branca *et al*., 2025)

Zona B — Linha de Maré Alta (LMA): Linha de deposição natural de detritos trazidos pela maré. (Branca *et al*., 2025)

Zona C — Zona Supralitoral 1: Região imediatamente acima da LMA, sob influência de ressacas e vento. (Branca *et al*., 2025)

Zona D — Zona Supralitoral 2: Região mais interna da praia, próxima à duna, vegetação de restinga ou calçadão urbano. (Branca *et al*., 2025)

Todos os itens macroscópicos coletados na área de 100 m² foram contados, fotografados e separados nas seguintes classes de materiais: Plástico, Borracha, Tecido/Têxtil, Papel, Madeira, Metal, Vidro, Cerâmica, Resíduos Sanitários e Resíduos Médicos.

Uma análise de variância (ANOVA) foi feita com o intuito de verificar diferenças significativas entre a participação relativa de itens de detritos nas 4 áreas de coleta.

ISSN 2317-1316

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o presente estudo foram encontrados 117 itens no ponto do Gonzaga, sendo que desses 71 se encontravam das Zonas A e B e 46 se encontravam nas Zonas C e D. A tabela 1 apresenta a descrição da participação relativa dos itens encontrados na localidade Gonzaga.

Tabela 1: Participações relativas dos itens de detritos encontrados na localidade do Gonzaga. e Ponta da Praia.

Categoria	Quantidade	Participação (%)
Plástico flexível	44	37,61
Plástico rígido	26	22,22
Resíduos tóxicos	17	14,53
Papel	6	5,13
Poliestireno	6	5,13
Resíduo plástico especial	5	4,27
Madeira	3	2,56
Orgânico	3	2,56
Metal	2	1,71
Borracha	2	1,71
Plástico sintético	2	1,71
Polímeros rígidos	1	0,85
Total	**117**	

ISSN 2317-1316

O plástico flexível foi a categoria dominante, representando quase 38% de todos os itens encontrados. Somando plásticos flexíveis, rígidos, sintéticos, polímeros rígidos e resíduos plásticos especiais, os materiais plásticos correspondem a aproximadamente 66,7% dos resíduos encontrados. As bitucas de cigarro (resíduos tóxicos) tiveram contribuição expressiva (14,5%), principalmente na pós-praia. A participação de materiais naturais (madeira e orgânicos) foi reduzida (5,1% do total).

Na localidade da Ponta da Praia foram registrados 387 itens, sendo 332 na linha de maré (Zonas A e B) e 55 na pós-praia (Zonas C e D). (Tabela 2)

Tabela 2: Participações relativas dos itens de detritos encontrados na localidade da Ponta da Praia.

Categoria	**Quantidade**	**Participação (%)**
Plástico flexível	214	55,3
Plástico rígido	97	25,06
Poliestireno	21	5,43
Resíduos tóxicos	13	3,36
Resíduo plástico especial	12	3,1
Madeira e madeira processada	7	1,81
Papel	5	1,29
Plástico sintético	5	1,29
Resíduo hospitalar	4	1,03
Derivados de petróleo	3	0,78
Borracha	2	0,52
Orgânico	2	0,52

ISSN 2317-1316

Metal	1	0,26
Resíduo sanitário	1	0,26
Total	**387**	

O plástico flexível foi amplamente dominante, representando 55,3% dos itens registrados. Os plásticos rígidos corresponderam a mais 25,1%. Juntos, os resíduos plásticos (flexíveis, rígidos, sintéticos e especiais) representam cerca de 84,8% de todos os materiais encontrados. A quantidade de resíduos encontrados na Ponta da Praia foi aproximadamente 3,3 vezes maior que a registrada no Gonzaga.

A composição dos resíduos em ambos os locais demonstra predominância de materiais plásticos, característica frequentemente observada em praias urbanas (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação entre as participações relativas dos itens de detritos encontrados nas localidades Gonzaga e Ponta da Praia.

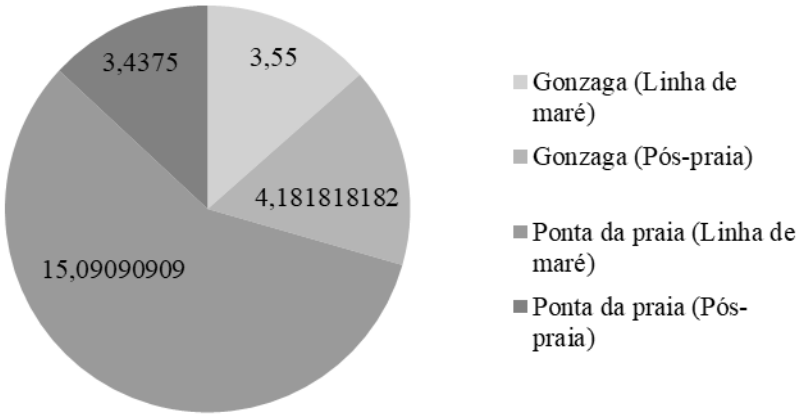
Indicador	***Gonzaga***	***Ponta da Praia***
Total de itens	117	387
% Plástico flexível	37,61	55,30
% Plástico rígido	22,22	25,06
% Resíduos tóxicos	14,53	3,36
% Poliestireno	5,13	5,43
% Materiais plásticos totais	66,67	84,75

Não foi detectada diferença estatisticamente significativa entre as médias no número

ISSN 2317-1316

médio de itens entre os pontos avaliados ($p \geq 0,05$). Entretanto, a Ponta da Praia apresentou maior abundância absoluta e maior concentração relativa de resíduos plásticos, enquanto o Gonzaga apresentou proporção relativamente mais elevada de resíduos tóxicos, especialmente bitucas de cigarro. Os resultados sugerem influência significativa das atividades recreativas e do descarte inadequado de resíduos sólidos, reforçando a necessidade de ações de educação ambiental e gestão costeira voltadas principalmente para a redução do aporte de plásticos ao ambiente marinho. Os ecossistemas fluviais e costeiros desempenham um papel duplo e complexo nessa dinâmica. Anteriormente vistos apenas como as principais vias de escoamento de resíduos para o mar, os grandes sistemas fluviais são hoje compreendidos também como importantes armadilhas para detritos plásticos (Savage *et al*., 2025). Em ambientes fluviais urbanos, a vegetação marginal atua como um reservatório crítico, retendo o plástico descartado de forma inadequada e criando pontos críticos de poluição localizada. (Smith *et al*., 2025). Tais condições podem explicar o maior acúmulo de detritos na Ponta da Praia, tendo em vista a proximidade dessa localidade com a barra do estuário de Santos.

Figura 1: Abundância média do número de itens observados.



Chen Goh *et al.* (2024) ao avaliarem soluções tecnológicas ao combate à poluição por micro plásticos e plásticos nos ecossistemas marinhos da Malásia e afirmam que os micros plásticos se originam da fragmentação de resíduos plásticos maiores e da liberação de microesferas provenientes de produtos de higiene pessoal. Esta poluição constitui uma ameaça

ISSN 2317-1316

significativa aos ecossistemas marinhos, afetando a biodiversidade e a saúde humana. O acúmulo de plásticos decorrente do descarte inadequado ou ilegal de resíduos, especialmente em países em desenvolvimento, constitui um problema ambiental complexo e desafiador.

Apresentamos resultados que corroboram com o panorama acima descrito e assim esforços significativos devem ser dedicados ao monitoramento, redução, reciclagem e melhoria da circularidade de plásticos mal gerenciados, visando apoiar o progresso em direção a padrões ambientais globalmente aceitos (por exemplo, os ODS 6, 12 e 14 da ONU). (Smith *et al*., 2025)

O presente estudo sugere o fortalecimento das políticas públicas de limpeza e conservação das áreas costeiras, além de desenvolver ações de educação ambiental para incentivar a população a realizar o descarte correto dos resíduos. Para futuros estudos, recomenda-se realizar as coletas em diferentes períodos do ano, permitindo uma melhor comparação da quantidade de resíduos ao longo do tempo. Também seria importante incluir a análise de microplásticos presentes na água e na areia, contribuindo para uma avaliação mais completa da poluição nas praias de Santos.

4. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram uma grande quantidade de resíduos plásticos nos dois locais, principalmente plásticos flexíveis e rígidos. Esses materiais representaram 66,7% dos itens encontrados no Gonzaga e 84,8% na Ponta da Praia. No Gonzaga, também foi observada uma maior quantidade de resíduos considerados tóxicos, principalmente bitucas de cigarro. Apesar de a análise estatística não ter mostrado uma diferença significativa entre as médias dos dois locais, a Ponta da Praia apresentou uma maior quantidade total de resíduos. Esse resultado pode estar relacionado à proximidade com a barra de Santos e à movimentação da água na região, que podem contribuir para o transporte e o acúmulo de resíduos na praia. A grande presença de resíduos plásticos mostra a importância de aumentar as ações de controle e redução do lixo nas praias.

5. DECLARAÇÃO DE USO DE IA

ISSN 2317-1316

A elaboração deste projeto contou com o suporte da ferramenta de Inteligência Artificial Generativa (ChatGPT 4.0, Gemini 1.5), utilizada especificamente nas etapas de auxílio na estruturação e redação da elaboração da metodologia, construção da introdução com base em referências bibliográficas, base inicial de conclusão para fonte de inspiração e formatação do artigo conforme as diretrizes da instituição. Declara-se, sob as normas de integridade científica, que a ferramenta não possui autoria do estudo, sendo a responsabilidade intelectual, ética e legal por todo o conteúdo investigativo, procedência metodológica e veracidade de dados de exclusiva responsabilidade da autora listada neste documento.

6. REFERÊNCIAS

ANWAR, *Firoz et al.* Green Saudi Arabia: Climate action, plastic pollution, and academic initiatives. Journal of Hazardous Materials Advances, [s. l.], v. 20, art. 100916, p. 1-12, 2025.

BRANCA, *Caterina et al*. Plastic pollution in a special protected area for migratory birds. Science of the Total Environment, v. 958, art. 177918, p. 1-13, 2025.

CESARINI, *Giulia et al*. Computing riverine inputs of macrolitter into the Central Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean Sea) from the Tiber River during the 1st post-pandemic year. Science of the Total Environment, [s. l.], v. 965, art. 178669, 2025.

DELORME, *Astrid E. et al*. A year-long field study of buried plastics reveals underestimation of plastic pollution on Hawaiian beaches. Marine Pollution Bulletin, [s. l.], v. 214, art. 117712, 2025.

GOH, *Kai Chen et al*. Combating microplastic pollution in Malaysia's marine ecosystems using technological solutions, policy instruments, and public participation: A review. Journal of Hazardous Materials Advances, v. 17, p. 100542, Feb. 2024.

HINATA, *Hirofumi et al*. An estimation of the abundance of plastic litter generated by beach users nationwide in Japan. Marine Pollution Bulletin, [S. l.], v. 210, art. 117293, 2025.

KIBUTA, *Christina et al*. A comprehensive quantitative study of organic contaminants in marine plastics. Environmental Pollution, [S.l.], v. 383, p. 126827, 2025.

KUMAR, *Mukesh et al*. Microplastics, their effects on ecosystems, and general strategies for

ISSN 2317-1316

mitigation of microplastics: A review of recent developments, challenges, and future prospects. Environmental Pollution and Management, [s. l.], v. 2, p. 87-105, 2025.

RIVAS-IGLESIAS, *Lucía et al*. Citizen science study on maritime traffic and plastic debris in Asturias estuaries. Journal of Marine Systems, [s. l.], v. 252, art. 104153, 2025.

SAVAGE, *J. et al.* Just around the river bend: the fate of plastic bottle pollution in the Thames Estuary. Marine Pollution Bulletin, [s. l.], v. 220, p. 118453, 2025.

SMITH, *Grace; GARABA, Shungudzemwoyo P.* Insights from monitoring abundances and characteristics of plastic leakage in city waterways and tourist beaches of Cambodia. Environmental Challenges, [s. l.], v. 19, art. 101121, p. 1-12, 2025.

UJUAGU, *Gloria Ifeoma et al*. Exploring the toxicology, socio-ecological impacts and biodegradation of microplastics in Africa: Potentials for resource conservation. Toxicology Reports, [s. l.], v. 14, art. 101873, p. 1-18, 2025.