

ANÁLISE QUALITATIVA DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICO NA REGIÃO COSTEIRA DA PRAIA DA BARRA DO SAHY, SÃO SEBASTIÃO, SÃO PAULO

Samuel Santos de Almeida¹

Sebastian Tavares Rondon²

Gabriel Aquino Campos³

RESUMO: O presente estudo aborda a problemática da poluição ambiental por microplásticos sobre a Praia da Barra do Sahy, São Sebastião (SP), destacando a sua origem antrópica e sua sedimentação nos ambientes costeiros provindos da dinâmica de maré, sobre uma produção crescente de plásticos, estimada em 400,3 milhões de toneladas. Fundamentando-se na revisão de metodologias de caracterização analítica e de amostragem presentes na literatura, protocolização de uma sistemática amostral de transectos verticais e horizontais sobre quadrantes 50x50cm, e análises baseadas nas características distintas dos tipos de plásticos presentes no resíduo microscópico, no qual se obtém considerações a respeito da volatilidade desses resíduos em altas temperaturas que podem impossibilitar a sua identificação.

Palavras-chave: Microplástico; plástico; sedimentação.

QUALITATIVE ANALYSIS OF MICROPLASTIC IN THE COASTAL OF BARRA DO SAHY BEACH, SÃO SEBASTIÃO - SP

ABSTRACT: The present study addresses the issue of environmental pollution by microplastics on Barra do Sahy Beach, located in São Sebastião (SP), highlighting their anthropogenic origin and their sedimentation in coastal environments resulting from tidal dynamics, within the context of an increasing global plastic production estimated at 400.3 million tons. The research is based on a review of analytical characterization and sampling methodologies found in the literature, the establishment of a systematic sampling protocol using vertical and horizontal transects with 50x50 cm quadrants, and analyses focused on the distinct characteristics of plastic types present in microscopic residues. The results lead to considerations regarding the volatility of these residues at high temperatures, which may hinder their identification.

Keywords: microplastic; plastic; sedimentation.

¹ RM: 23094. Aluno regular do Ensino Médio integrado ao Técnico em Meio Ambiente MTEC PI da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: Samuel.almeida75@etec.sp.gov.br

² RM: 23221. Aluno(a) regular do Ensino Médio integrado ao Técnico em Meio Ambiente MTEC PI, da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: Sebastian.rondon@etec.sp.gov.br

³ Orientador; Professor da Etec de São Sebastião – E-mail: Gabriel.campos131@etec.sp.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Hodiernamente, os impactos ambientais urbanos são constituídos por julgamentos de efeitos perturbadores, de gêneses ou consequências antrópicas sobre a promoção das transformações ecológicas e socioeconômicas, no qual proponham a questão de estados de auto-organização e de relativa estabilidade ambiental (REHBEIN, 2010), por conseguinte os impactos ambientais caracterizam-se como alterações nas características físico-químicas e biológicas, providas direta ou indiretamente das ações antrópicas. A diferenciação entre contaminação e poluição ambiental é de suma importância para distinguir os impactos de longo prazo e médio prazo no meio ambiente, a contaminação tem como aspecto uma substância ou agente que não atua de imediato, contrapondo a poluição ambiental que atua, com efeito, danoso visível, ocasionando a degradação ambiental (Matos, 2020).

Desde a antiguidade, o contato do homem com a matéria-prima para a formação de resinas e graxas extraídas ou refinadas são de origem dos povos antigos, como os egípcios e romanos que utilizavam para carimbar, colar documentos e vedar vasilhame, sendo considerado as primeiras utilizações de polímeros para uso (Costa et al, 2003). Os povos originários foram os primeiros a descobrir e fazer uso das propriedades da borracha natural, assim durante anos os povos europeus adquiram conhecimentos, gradativamente, sobre uma série de possíveis usos da borracha (Costa et al, 2003). Com o advento das grandes navegações, os europeus tiveram contato com a árvore, *Havea Brasiliensis*, matéria-prima para a fabricação de material de alta elasticidade e flexibilidade, a borracha natural, entretanto, as problemáticas relacionadas a resistência dessa matéria sobre a temperaturas extremas de calor e frio perduraram por 450 anos (Canevarolo Jr, 2002).

Em 1839, o processo de vulcanização descoberto por Charles Goodyear (1800 – 1860), foi fundamental para a descoberta dos resíduos poliméricos semissintéticos, logo que a adição de enxofre à borracha natural, produzindo uma rede de ligações cruzadas entre cadeias poliméricas, no qual um número de ligações cruzadas se forma e adquire um formato fixo, não moldável, mas flexível e elástico, constituindo, um efeito de maior resistência ao calor e ao frio, e elasticidade. Comitativamente, o químico alemão, Christian Fredrich Shónbienn em 1846, fabricou pela primeira vez o nitrato de celulose ou Algodão, tratando uma mistura de ácido nítrico com o algodão (Canevarolo Jr, 2002), fundamentando um dos principais ingredientes do polímero

semissintético inventado por Alexander Parks, o Parkesine.

A introspecção dos ecossistemas terrestres e marinhos, conjunto de comunidades que interagem entre si em ambientes com condições bióticas e abióticas, são os mais afetados pela poluição ambiental, onde as ações do ser humano provocam efeitos danosos nas relações entre o homem e natureza (Matos, 2020), o lançamento de esgotamento sanitário e destinação inadequada dos resíduos sólidos, apresenta-se com um dos primeiros fatores, em efluentes associados a resíduos sólidos (lixo) decorrentes do tratamento inadequado ou inexistente de esgoto sanitário, consequentemente afetando ambientes aquáticos, estuários e áreas costeiras. (Malm, 2024).

Desta forma, os microplásticos são uma crescente preocupação ambiental, impactando ecossistemas marinhos e terrestres. Conforme o levantamento realizado pela Plastic Europe, em 2022, a produção global de plásticos foi calculada em cerca de 400,3 milhões de toneladas, o que representa um aumento considerável em relação às décadas anteriores. Segundo Fernandino e Elliff, as chamadas rochas plásticas, materiais formados pela união entre resíduos plásticos, surgem quando partículas plásticas passam a fazer parte de processos sedimentares naturais, logo, esse fenômeno torna-se ainda mais preocupante diante do crescimento acelerado da produção plásticos, no qual amplia a formação desses materiais.

A percepção de poluição ambiental e contaminação ambiental tem correlação direta nas ações solutivas comprometidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, tais têm como plano de ação, o fortalecimento da paz universal, erradicação da pobreza em todas as formas e garantir a proteção duradoura do planeta e de seus recursos naturais propiciando as condições para um crescimento social sustentável, se estabelecendo em 17 Objetivos culminantes (ONU, 2015). Em suma, a resolução da poluição ambiental por resíduos plásticos tem sua presença resoluta nos Objetivo 14 (Vida na Água), no qual dispõe como definição a “Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos”, à vista disso, a contaminação marinha discutida anteriormente tem como produtora as diversas vertentes de origem do plástico, promotora da bioacumulação nos níveis tróficos de cadeias alimentares e a ingestão de micro e macro plásticos pelos seres vivos terrestres e aquáticos.

Embora os microplásticos sejam amplamente estudados em diversas regiões, a praia de Barra do Sahy ainda carece de pesquisas específicas sobre a presença e os efeitos desses poluentes. A análise desse problema local permitirá identificar e analisar a presença de microplásticos na região costeira oriunda da dinâmica de marés na Praia da Barra do Sahy, no município de São Sebastião, estado de São Paulo, considerando a pesca e o turismo da região, contribuindo para o preenchimento da lacuna de conhecimento sobre a dinâmica da poluição plástica em áreas costeiras menos exploradas, fornecendo dados essenciais para o desenvolvimento de políticas públicas de preservação ambiental e gestão sustentável dos recursos naturais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Caracterização do objeto de estudo

2.1.1 Plástico

O Plástico é um polímero sintético provindo da constituição de macromoléculas, formadas por uma grande cadeia de monômeros, unidades químicas menores (Olivatto, 2018), que apresentam características únicas, como transparência e resistência mecânica, são exemplos o polipropileno (PP) e o poliéster (PET). Os sintéticos sofrem um processo denominado polimerização, consistindo no processo de união de moléculas menores, os monômeros, em moléculas maiores denominadas polímeros, em um reator de polimerização (Machado, 2007).

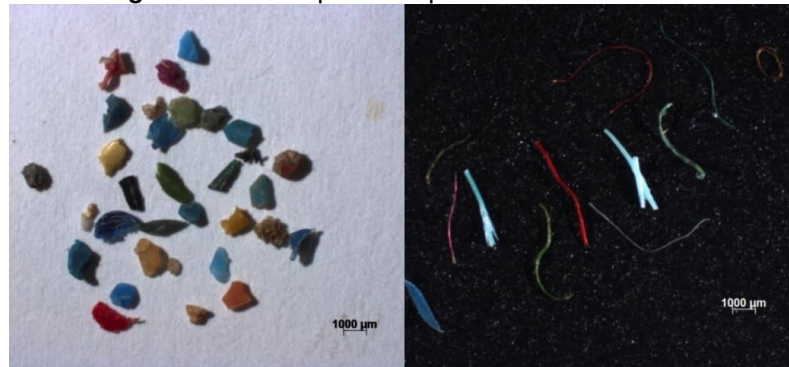
O conjunto de fatores culminantes do desenvolvimento do plástico, permitiram em 1907, Leo Hendrik Baekeland introduzir a Baquelite, considerado a primeira resina sintética à base de fenol-formaldeído (Morales et al., 2024), sendo uma inovação para o futuro desenvolvimento progressista durante as décadas de 1930 e 1950, dos principais tipos de plástico comercializados atualmente, como, poliestireno expandido (EPS), policloreto de Vinila (PVC), poliuretano (PU), poliamida (Náilon), polietileno tereftalato (PET), politetrafluoretileno (PTFE) e polipropileno (Morales, 2024).

2.1.2 Microplástico

Os microplásticos, ou MPs, são partículas que variam entre 1 e 5000µm, apresentando diversas formas e tamanhos, como as esferas (pellets), fragmentos e fibras (Morales, 2024). A sua entrada na dinâmica sedimentar é da energia provinda das forças dos ventos, marés, ondas e correntes ao longo das regiões costeiras, que

se dispersam da sua fonte de origem (Souza, 2023). De acordo com Olivatto et. al., os microplásticos podem ser classificados conforme a sua origem, o microplástico primário provem de fontes industriais em formato de pellet, provocado pela perda acidental no transporte e descarte inadequado de resíduos industriais (Pereira, 2014), e os microplásticos secundários são fragmentos de macro plásticos expostos ao ambiente, no qual sofrem a ação de agentes exógenos que desencadeiam processos de degradação biológica, mecânica, foto-oxidativa, térmica, induzida por ozônio e hidrólise (Paoli, 2008).

Figura 03 – Microplásticos primários e secundário.



Fonte: Autor (2025).

O constante aumento da produção e descarte de itens constituídos por polímeros plásticos representa uma das principais ameaças aos ecossistemas marinhos. Em contato com diversos fatores ambientais, os itens de plástico são cada vez mais fragmentados e acabam gerando micro e nanopartículas plásticas que, dependendo do aumento da razão área/volume superficial de seus polímeros, podem alterar a reatividade do material e expor seu potencial de toxicidade (Domenech et al., 2021).

2.1.3 Caracterização da área de estudo

O município brasileiro do estado de São Paulo, São Sebastião, se localiza na região imediata de Caraguatatuba-Ubatuba-São Sebastião, na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, sub mesorregião do Litoral norte de São Paulo (IBGE, 2021), possui uma área de 402,395km², abrangendo os bairros de Boraceia (Região Sul) até o Canto do Mar (Região Norte), com 3 divisões distritais, sendo: Maresias, São Sebastião e São Francisco da Praia. (IBGE, 2025).

Ao longo do seu desenvolvimento regional, as tendências dos ciclos econômicos brasileiros e seus ciclos regionais, redobram a partir de 1957 a

implantação do Terminal Marítimo Almirante Barroso da Petrobrás (TEBAR), impulsionando a economia local, em razão das crescentes migrações da população para regiões mais urbanizadas do Estado de São Paulo, mas impactando nocivamente o ambiente natural com derramamentos de óleo e o aumento da instabilidade geológica sobre as degradações de suas instalações (Rodriguez, 2005).

Considerando a área de estudo, a Praia da Barra do Sahy (figura 03) está inserida na região da Costa Sul de São Sebastião, tem sua extensão administrativa compreendida entre os bairros de Toque-Toque Grande e Boraceia, se situando majoritariamente no distrito de Maresias, com uma distância de 17,4km da região central de São Sebastião, que se estende a partir do bairro de Barequeçaba até Porto Grande, no qual se localiza a Sede da Etec de São Sebastião (BOAS et al., 2024). Possui uma área de aproximadamente 30.800m², perímetro de 2.179m e extensão de 1km, tem como bioma a Mata Atlântica que é cerca de 80% de todo o município de São Sebastião, é importante citar a sua localização a Unidade de conservação de proteção Integral, Parque Estadual Serra do Mar. A área é caracterizada por casas de veraneio que são beira-mar e se estendem a redor da extensão da praia, dividindo o espaço com a jusante de deságua do Rio Sahy, microbacia hidrográfica, que abriga uma região de mangue conhecida como “Mangue do Rio Sahy”. O relevo é marcado por encostas íngremes da serra, configurando áreas de solo raso e de alta declividade, fatores que naturalmente impõem riscos geológicos como deslizamentos e erosões, sobretudo em áreas com remoção da vegetação nativa (Vieira et al., 2023).

Figura 04 – Área da Praia da Barra do Sahy.



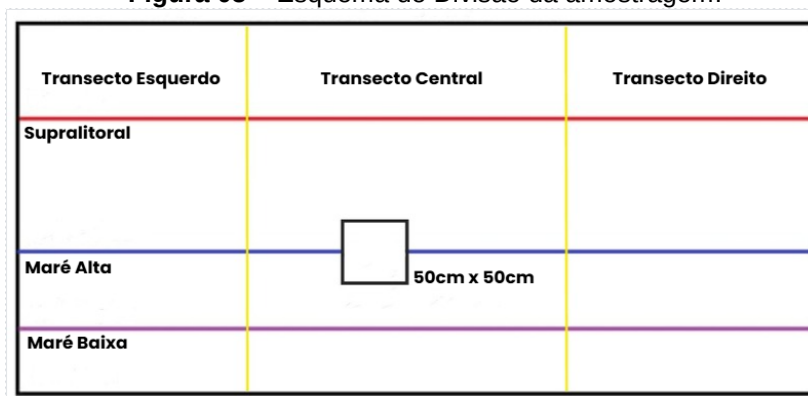
Fonte: Autor (2025)

2.2 Materiais e Métodos

2.2.1 Área amostral

Inicialmente, houve a divisão da praia em três transectos longitudinais: extremidade esquerda, centro e extremidade direita. Em cada transecto, foram definidos três pontos de coleta conforme as zonas de maré baixa, alta e supralitoral (Figura 04), que relacionam a variação da maré com a deposição de microplásticos sobre as linhas de deixa da maré, conforme representado esquema a seguir.

Figura 05 – Esquema de Divisão da amostragem.



Fonte: Autor (2025)

2.2.2 Coleta

As coletas ocorreram em 3 pontos dos transectos longitudinais, apresentando um ponto para cada transecto, sob a técnica de triplicata em quadrante de 50 cm x 50 cm utilizando barbantes, gravetos e fita métrica. Em cada quadrante, a área foi seccionada em três (esquerda, central e direita) para coleta representativa do sedimento superficial. O mesmo procedimento foi repetido totalizando nove amostras e cada uma das amostras foram identificadas conforme a numeração de 1 a 9 referente ao ponto de coleta e a seção do quadrante em que se encontra.

O procedimento de coleta se iniciou cravando as 4 estacas por área de coleta em um espaço de 0,25m², amarrando barbante para contornar a área, medindo, e registrando com fita métrica para documentação. Em seguida, utilizando a pá de inox, foi retirado a amostra e coletadas, consequentemente, armazenadas em potes de vidro com capacidade de 170 mL e, posteriormente, transportadas ao laboratório para processamento. Simultaneamente a coleta de amostras, foi registrado em uma planilha eletrônica, o local, data, hora e as condições do ambiente (Direção do vento, altura da maré e temperatura), conforme descrito (Anexo 01).

2.2.3 Uso da mufla para degradação da matéria orgânica

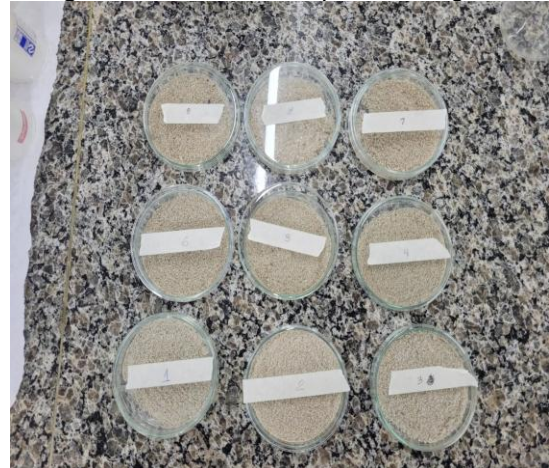
Inicialmente, cada amostra foi pesada até atingir aproximadamente 34g de sedimento úmido. Em seguida, o material foi disposto em vidros de relógio e submetido à secagem em estufa à 60°C por 24 horas, a fim de remover a umidade residual. Após isso, as amostras foram novamente pesadas para determinação da massa de água perdida (Tabela 02).

Figura 06 – Processo de coleta da amostra.



Fonte: Autor (2025)

Figura 07 – Amostras após a secagem.



Fonte: Autor (2025)

De cada amostra seca, foram separadas alíquotas de 10 g, transferidas para tubos de vidro. Cada tubo foi submetido a aquecimento em mufla a 550 °C por aproximadamente duas horas, visando realizar a digestão térmica da matéria orgânica. Após o término da digestão, as amostras permaneceram em resfriamento por cerca de uma hora antes da manipulação.

Figura 08 – Processo de digestão térmica.



Fonte: Autor (2025)

2.2.4 Flotação por densidade

A etapa seguinte consistiu na separação dos microplásticos por meio de flotação por densidade. Após o resfriamento completo, preparou-se uma solução salina de alta densidade (1,2g/ml) em outros 9 tubos de vidro, composta por 23,5 mL de água destilada e 9,5 g de sal por tubo. Cada um dos 9 tubos iniciais contendo 10 g de areia digerida recebeu essa solução e foram então submetidos a decantação por aproximadamente 1 h 30 min, visando à separação dos materiais de menor densidade na fração sobrenadante.

Figura 09 – Amostras com NaCl.



Fonte: Autor (2025)

Figura 10 – Processo de filtragem.



Fonte: Autor (2025)

2.2.5 Filtragem e Qualificação de microplásticos

Concluído o período de decantação, o sobrenadante de cada tubo foi filtrado individualmente por meio de funil acoplado a membrana filtrante. As frações retidas nas membranas foram transferidas para placas de Petri e destinadas à análise microscópica. Paralelamente, amostras da camada superficial da areia remanescente em cada tubo foram coletadas com pipeta e analisadas sob microscopia óptica, com ampliações de 40x e 100x.

2.3 Resultados e Discussões

A partir das análises realizadas entre os dias 6 de outubro a 07 de novembro nas amostras coletadas na Praia da Barra do Sahy, São Sebastião - SP, tiveram como objetivo identificar e quantificar possíveis partículas de microplásticos presentes no sedimento arenoso.

Em suma, foi realizado primeiramente a determinação da quantidade de água perdida em cada um, havendo uma observação conjunta sobre as características

individuais de cada amostra antes e após o processo de secagem (Tabela 02).

Tabela 02 – Perca de Água após secagem.

Ponto	Peso Inicial (g)	Peso após a secagem (g)	Perca de Água (g)	Percentual de Perda (%)
1	34	31,62	2,38	7
2	34	31,58	2,42	7
3	34	29,93	4,07	12
4	34	30,71	3,29	10
5	34	31,04	2,96	9
6	34	30,83	3,17	9
7	34	32,72	1,28	4
8	34	33,02	0,98	3
9	34	32,11	1,89	6

Fonte: Autor

Durante esse processo, foi observado a variação gradual da coloração das amostras consoante o ponto coletado, sendo as amostras do transecto central tendo uma coloração mais escura, sendo possivelmente decorrente de uma variação da presença de umidade dos pontos da praia por fatores ambientais ou a presença de matéria orgânica, ou diferentes minerais presente em conjunto a areia (Figura 06). Tal fator é culminante para a determinação da possível fração mássica atribuível a microplásticos na amostra, a qual não pôde ser estimada, uma vez que não foram identificadas partículas compatíveis com resíduos plásticos durante as observações subsequentes.

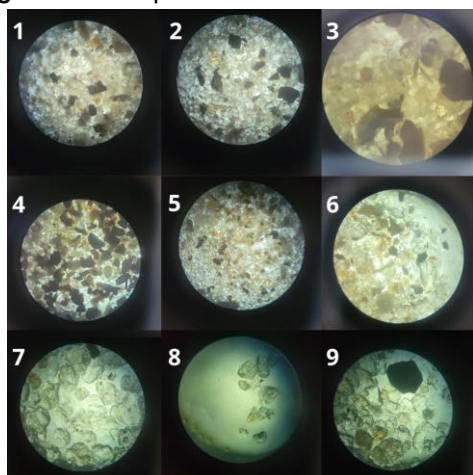
Figura 09 – Areia antes da secagem em estufa



Fonte: Autor.

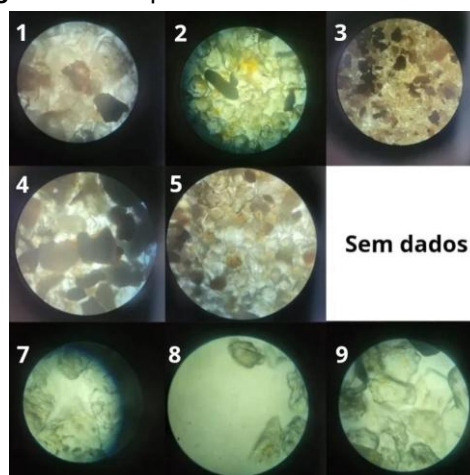
As observações realizadas em microscópios findaram na possível presença dessas partículas de MPs presentes nos sedimentos, sendo conduzidas no microscópio óptico em ampliação 40x e 100x, permitindo a visualização da membrana, e das lâminas de microscopia preparadas com a superfície das amostras após processo de flotação conforme ilustra a Figura 11, 12 e 13. A partir disso, a base para o processo de classificação e identificação seguiu os critérios previamente estabelecidos por Manzano (2009) sendo que, para a confirmação que uma partícula é um MP não poderão ser visíveis estruturas celulares ou orgânicas, as fibras devem ser igualmente espessas em todo o seu comprimento e as partículas devem apresentar cores claras.

Figura 11 – Superfície das amostras em 40x.



Fonte: Autor (2025)

Figura 12 – Superfície das amostras em 100x.



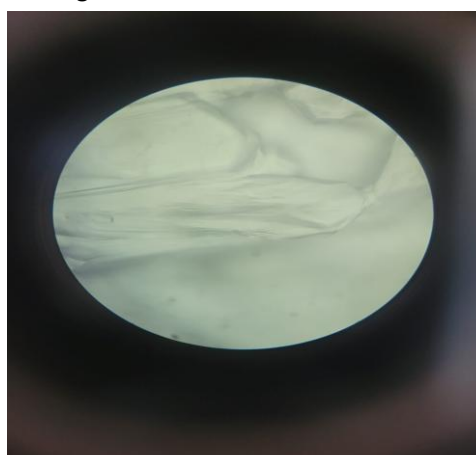
Fonte: Autor (2025)

Figura 13 – Membrana em 40x.



Fonte: Autor (2025)

Figura 14 – Membrana em 100x.



Fonte: Autor (2025)

Pode-se inferir, que durante a análise, não foram observados resíduos com características típicas de microplástico, tais quais, aspecto fibroso, fragmentado ou brilho característico, ou algumas das colorações proposta por Manzano. As partículas

visualizadas eram predominantemente minerais, apesar de no princípio, por visualização a olho nu, haver suspeitas a cerca de partículas “douradas” que surgiram na superfície de serem resíduos plásticos (Figura 08), foi posteriormente constado por meio da microscopia, realizada tanto nas lâminas de microscopia preparadas com a suspensão das amostras após processo de flotação, quanto nas placas de Petri, que era apenas um dos componentes minerais da areia.

Ademais, é importante ressaltar que, a densidade controlada feita na flotação foi fundamental, pois permite que os microplásticos de baixa densidade, como o polietileno (PE) e o polipropileno (PP) para a superfície para a visualização, sendo, que a solução de NaCl aplicada no processo de flotação é capaz de flutuar polímeros com densidade superior a 1,2 g/mL, como o PET e o PVC, que permanecem misturados aos detritos no fundo.

Em discussão, a ausência de microplásticos nas amostras pode estar associada a fatores como baixa deposição de resíduos plásticos na área amostrada ou a adaptação da metodologia aplicada. Entretanto, considera-se a possibilidade de que o processo térmico realizado na etapa de mufla, as elevadas temperaturas, podem ter ocasionado a decomposição ou carbonização de possíveis fragmentos poliméricos presentes.

A partir desse aspecto, configura-se que diversos tipos de plásticos, como o polietileno (PE), o polipropileno (PP) e o poliestireno (PS), possuem pontos de degradação térmica entre 250 °C e 500 °C. Assim, é possível supor que microplásticos termicamente instáveis tenham se degradado antes da etapa de observação microscópica.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, com objetivo de identificar a presença de microplásticos na praia da Barra do Sahy, São Sebastião –SP, com a utilização de uma metodologia baseada em processo de digestão térmica da matéria orgânica para a exposição de possíveis partícula de polímeros sintéticos na presente área de estudo. Foi considerado que não houve o reconhecimento de microplásticos na área de estudo nas amostras avaliadas, a partir do procedimento utilizado na metodologia. A ausência desses fragmentos pode estar relacionada tanto às condições ambientais do local, que possivelmente apresenta baixo nível de contaminação plástica, quanto às limitações metodológicas

empregadas, especialmente o uso da mufla térmica, cuja alta temperatura pode ter promovido a degradação térmica de polímeros sintéticos.

Portanto, o estudo apresentou relevância científica e ambiental, pois contribuiu para o aprimoramento de técnicas laboratoriais aplicadas à investigação da poluição costeira, além de oferecer dados iniciais sobre a presença dessas partículas na região costeira, e para o aprimoramento de técnicas atreladas ao objeto de estudo.

Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem os pontos de coleta ao longo do município de São Sebastião, de modo a obter uma visão mais abrangente da distribuição espacial desses resíduos, bem como que utilizem técnicas de digestão química menos agressivas (como H_2O_2 30% a baixa temperatura) e métodos ópticos ou espectroscópicos complementares, como FTIR ou Raman, capazes de confirmar a presença de polímeros em níveis não detectáveis por microscopia óptica convencional.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PARA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E QUALIDADE, **Diagnóstico dos Requisitos no Controle de Qualidade**: Métodos para quantificação de microplásticos. Portugal, 2020.

BOAS, Gabrielly da Silva Vilas et al. **Turismo colaborativo como oportunidade de desenvolvimento cultural e social**: a Etec de São Sebastião – classe descentralizada VERDESCOLA como empreendimento anfitrião. 2024. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Agenciamento de Viagem) - Escola Técnica de São Sebastião, São Sebastião, 2024.

CANEVAROLO JR, Sebastião V. **Ciência dos polímeros**. Artiliber editora, São Paulo, v. 24, p. 18, 2002.

CORRÊA, Laura Steffen. **Avaliação quanti-qualitativa sobre a presença de microplástico no sedimento arenoso nas praias de Imbé e Tramandaí-Rio Grande do Sul**, Brasil. 2022.

COSTA, Helson M. da et al. Aspectos históricos da vulcanização. **Polímeros**, v. 13, p. 125-129, 2003.

DE MATOS, Antônio Teixeira. **Poluição ambiental**: impactos no meio físico. Editora UFV, 2020.

De Paoli, M. A.; **Degradação e Estabilização de Polímeros**, 2a ed., Chemkeys: São Paulo, 2008.

Domenech J et al. Long-Term Effects of Polystyrene Nanoplastics in Human Intestinal Caco-2 Cells. *Biomolecules*, 2021.

DORNELLES, Márcia dos Santos; FINATTO, Maria José Bocorny. Problemas de uso do gerúndio em resumos de artigos científicos: uma contribuição para a revisão textual. Papéis: **Revista do programa de pós-doutorado em estudos de linguagens**, Campo Grande, v. 18, n. 35, p. 51-76, 2014.

FERNANDINO, Gerson; ELLIFF, Carla I. Rochas de plástico: Interação da poluição plástica com a geologia. **Diálogos Socioambientais**, v. 8, n. 21, p. 42-53, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). São Sebastião–SP - Panorama Geral, 2025.

MACHADO, Fabricio; LIMA, Enrique L.; PINTO, José Carlos. **Uma revisão sobre os processos de polimerização em suspensão**. Polímeros, 2007.

MASURA, J., et al. 2015. Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48.

MANZANO, Aruanã Bittencourt. **Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil**. São Paulo, 2009.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. Annablume, 2007.

MORALES, Carolina Gomes; VIEIRA, Jennifer Barbosa; FIRMINO, Luanna dos Santos; CUNHA, Thaíssa Camilly de Almeida. **Análise teórica dos impactos do microplásticos na biodiversidade marinha**. 2024. (Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio) - ETEC de Praia Grande, Praia Grande, 2024.

OLIVATTO, Glaucia P et al. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, 2018, 10.6: 1968-1989.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, Nova Iorque, Estados Unidos da América, 2015.

PADILHA, Gabriela; BOMTEMPO, José V. A inserção dos transformadores de plásticos na cadeia produtiva de produtos plásticos. **Polímeros**, v. 9, p. 86-91, 1999.

PEREIRA, Flávia Cabral. **Microplásticos no ambiente marinho**: mapeamento de fontes e identificação de mecanismos de gestão para minimização da perda de pellets plásticos. 2014. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PLASTICSEUROPE. Plastics – the fast Facts, 2023. Acesso em 03 de abril de 2025.

RODRÍGUEZ, Ana Cristina Machado. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no município de São Sebastião (SP)**. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 217p. 2005

REHBEIN, Moisés Ortemar; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Impacto ambiental urbano**: revisões e construções de significados. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), São Paulo, Brasil, v. 14, n. 1, p. 95–112, 2010.

SILVA, M. G.; SANTOS, D. A. dos. Poli(tereftalato de etileno), PET: uma revisão sobre os processos de síntese, mecanismos de degradação e sua reciclagem. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 3, n. 6, p. 128–149, 2018.

SOUZA, Gabriel. **Análise de microplásticos em sedimentos de lagos urbanos**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TÁBUA DE MARES. São Sebastião (SP). Tábua de Mares. [s.d.]. Disponível em: <https://tabuademares.com/br/so-paulo/sao-sebastiao>.

APÊNDICE**APÊNDICE A – Tabela de informações sobre a coleta.**

Ponto	Coordenada	Horário	Data da Coleta	Região	Temperatura	Nível e altura da Maré	Direção do Vento
1	- 23.7738 11, - 45.6971 33	15:25	6/10/2025	Centro	33°C	1,34m	NW
2	- 23.7738 11, - 45.6971 33	15:26	6/10/2025	Centro	33°C	1,34m	NW
3	- 23.7738 11, - 45.6971 33	15:27	6/10/2025	Centro	33°C	1,34m	NW
4	- 23.7765 30, - 45.6940 57	16:15	6/10/2025	Direita	33°C	1,34m	NW
5	- 23.7765 30, - 45.6940 57	16:15	6/10/2025	Direita	33°C	1,34m	NW
6	- 23.7765 30, - 45.6940 57	16:15	6/10/2025	Direita	33°C	1,34m	NW
7	- 23.7726 52, - 45.6999 72	15:56	6/10/2025	Esquerda	33°C	1,34m	NW
8	- 23.7726 52, - 45.6999 72	15:56	6/10/2025	Esquerda	33°C	1,34m	NW
9	- 23.7726 52, - 45.6999 72	15:56	6/10/2025	Esquerda	33°C	1,34m	NW

Fonte: Autor (2025); TÁBUA DE MARES (2025)