

O que vai parar no mar?

Estudo dos tipos de
materiais com destino
nas praias e manguezais
de Santos, SP



COMBATE ÀS FONTES DE
POLUIÇÃO MARINHA POR
RESÍDUOS SÓLIDOS

CONCEPÇÃO E COORDENAÇÃO

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)/
secretaria@abrelpe.org.br.

A ABRELPE é uma associação civil sem fins lucrativos, que congrega e representa as empresas que atuam nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Sua atuação está pautada nos princípios da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável e seu objetivo principal é promover o desenvolvimento técnico-operacional do setor de resíduos sólidos no Brasil.

No contexto internacional, a ABRELPE é a representante no Brasil da ISWA – International Solid Waste Association, a principal entidade mundial dedicada às questões relacionadas aos resíduos sólidos, e sede da Secretaria Regional para a América do Sul da IPLA (Parceria Internacional para desenvolvimento dos serviços de gestão de resíduos junto a autoridades locais), um programa reconhecido e mantido pela ONU através da UNCRD - Comissão das Nações Unidas para Desenvolvimento Regional. Além disso, a ABRELPE é integrante da Iniciativa para os Resíduos Sólidos Municipais da CCAC (em inglês, Climate and Clean Air Coalition), uma parceria internacional para o meio ambiente que atua em diversas frentes para redução de poluentes e no combate às mudanças climáticas.

AUTORIA

O Instituto EcoFaxina – Limpeza, Monitoramento e Educação Ambiental é uma associação civil sem fins lucrativos, fundada em 2008 na cidade de Santos com o objetivo de combater a poluição marinha no estuário de Santos e São Vicente por meio da elaboração de projetos e da promoção de políticas públicas para a redução do plástico no oceano. A principal estratégia é a recuperação de áreas degradadas de manguezais e a redução de resíduos sólidos flutuantes no sistema estuarino, devido ao descarte das ocupações irregulares. Para tanto, são desenvolvidas ações voluntárias de limpeza como uma forma de chamar a atenção da sociedade para o grave quadro de poluição marinha e desmatamento de manguezais no estuário. Ao mesmo tempo, os voluntários retiram o máximo possível de resíduos sólidos presentes nos ecossistemas costeiros da região, principalmente o plástico. As ações também são uma ferramenta de pesquisa e conscientização ambiental, que propiciam uma nova perspectiva do problema para quem participa. Até o momento, o EcoFaxina realizou 97 ações voluntárias, as quais envolveram 2.263 voluntários na retirada de mais de 52 toneladas de resíduos sólidos do ambiente marinho.



INTRODUÇÃO	5
1. METODOLOGIAS	5
1.1. CLEAN COAST INDEX.....	5
1.2. ÍNDICE GERAL.....	6
2. DADOS DAS COLETAS	6
2.1. PARCELA DE MANGUEZAL	6
2.1.2. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS COLETAS DE MANGUEZAL.....	9
2.2. TRANSECTOS DAS PRAIAS.....	12
2.2.1. TRANSECTO 1 – PRAIA DO JOSÉ MENINO.....	17
2.2.2. TRANSECTO 2 – PRAIA DA POMPÉIA.....	21
2.2.3. TRANSECTO 3 – PRAIA DO GONZAGA.....	25
2.2.4. TRANSECTO 4 – PRAIA DO BOQUEIRÃO	29
2.2.5. TRANSECTO 5 – PRAIA DO EMBARÉ	33
2.2.6. TRANSECTO 6 – PRAIA DA APARECIDA.....	37
2.2.7. TRANSECTO 7 – PONTA DA PRAIA	41
2.2.8. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS RESÍDUOS ENCONTRADOS NAS PRAIAS.....	44
3. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PRÓXIMOS PASSOS	52
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

O presente estudo dá continuidade ao relatório denominado “De onde vem o lixo que vai para o mar?” e tem como objetivo qualificar e quantificar os resíduos sólidos presentes nas duas principais fontes terrestres da parte insular do município de Santos, SP: no manguezal próximo às comunidades de palafitas e na orla da praia.

As informações aqui disponibilizadas são resultantes de atividades de coletas realizadas pela equipe do Instituto EcoFaxina entre outubro de 2018 e março de 2019. Portanto, apesar de sua abrangência e rigor metodológico como se observará adiante, as informações trazidas por este relatório não esgotam a necessidade de levantamentos periódicos para fins de monitoramento dos materiais que se tornam lixo no mar.

Com este quarto relatório, o projeto **Combate às Fontes Terrestres de Poluição Marinha por Resíduos Sólidos** fecha um ciclo de caráter diagnóstico, que se iniciou com o *Panorama de Ações* no país; passou pela definição do *Cenário da Gestão Local de Resíduos Sólidos*; e identificou e descreveu as principais fontes terrestres em resposta à pergunta “De onde vem o lixo que vai para o mar?”. A sequência dos quatro relatórios de diagnóstico do projeto é apresentada abaixo.



Dessa forma, o convênio firmado em 2018 entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Santos (SEMAM), a ABRELPE e a ISWA entregam uma importante contribuição de prevenção ao lixo no mar, apoiada pela Agência de Proteção Ambiental da Suécia (do inglês, SEPA).

1. METODOLOGIAS

Foram adotados dois índices para avaliar o nível de poluição por resíduos sólidos no manguezal e nas praias de Santos: o *Clean Coast Index* (CCI) e um Índice Geral (IG).

1.1. CLEAN COAST INDEX

O CCI é uma ferramenta de medição derivada do Programa “Clean Coast” e tem como objetivo contabilizar os resíduos de plástico e isopor como um indicador de limpeza do ecossistema (ALKALAY et al., 2007). De acordo com a metodologia, o plástico avaliado pelo índice compreende qualquer resíduo artificial feito, ou parcialmente feito, de plástico, como linhas de pesca de nylon, restos de isopor e sacos de plástico de todos os tamanhos. O cálculo do índice seguiu a seguinte fórmula:

$$CCI = \frac{\text{total de itens coletados (plástico e isopor)}}{\text{área do transecto ou parcela}} \times K$$

Sendo $K = 20$, o coeficiente inserido por convenção estatística e para facilitar a interpretação dos valores¹. Os resultados do índice foram classificados da seguinte forma:

1 - Ao invés de se considerar 0,1 item/m², o índice permite que o valor seja transformado em 2, ou seja, um número inteiro, o que facilita a análise.

Tabela 1. Clean Coast Index.

Índice costeiro	Muito limpo - não são observados resíduos na região costeira	Limpo - não são observados resíduos em grande parte da região costeira	Moderado - são observados alguns resíduos na região costeira	Sujo - são observados muitos resíduos na região costeira	Extremamente sujo - observa-se a região costeira coberta de resíduos
Índice numérico	0 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20

Fonte. ALKALAY et al., 2007.

1.2. ÍNDICE GERAL

O índice geral contabiliza todos os tipos de materiais encontrados em parcela de manguezal ou transecto² de praia, e segue a mesma classificação proposta pelo CCI (Tabela 1). O cálculo do índice se deu a partir da seguinte fórmula:

$$IG = \frac{\text{total de itens coletados (todos os materiais)}}{\text{área do transecto ou parcela}} \times K$$

2. DADOS DAS COLETAS

2.1. PARCELA DE MANGUEZAL



Figura 1. Mapa com a localização da parcela estabelecida em fragmento de manguezal em Santos.

Para a obtenção dos dados sobre os resíduos sólidos encontrados em área de manguezal de Santos, foi estabelecida uma parcela de 10 m x 10 m para a coleta realizada em 09/12/2018 na 98ª Ação Voluntária do Instituto EcoFaxina no manguezal adjacente ao bairro Jardim São Manoel, conforme metodologia adaptada para estudos em regiões de manguezal desenvolvida por Schaeffer-Novelli, Vale e Cintrón (2015). A área-alvo foi limpa anteriormente no dia 23/09/2018 durante a 96ª Ação Voluntária, totalizando 76 dias de intervalo entre as limpezas.

2 - Linha traçada em determinada área ao longo da qual são registrados e contabilizados os resíduos encontrados.

3 - A discussão sobre a influência da maré na circulação de resíduos são apresentadas no relatório "De onde vem o lixo que vai para o mar? Estudo sobre as potenciais fontes terrestres em Santos, Brasil" páginas 8, 38 e 41.

A delimitação da parcela teve início às 9 horas com o auxílio de um GPS, uma trena de 50 metros, estacas e fitas zebradas. As marés foram de 1,6 m - 4:27; 0,3 m - 10:58; 1,4 m - 16:37. A coleta foi realizada por um grupo de 10 voluntários e ocorreu sob influência de maré de sizígia, durante o período de vazante da maré³ (ALKALAY et al., 2007), em transição de lua nova para lua crescente, tendo início às 9 horas e 30 minutos e término às 11 horas. Após serem coletados, os resíduos (> 2,5 cm) foram submetidos a uma análise quali-quantitativa.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS DA PARCELA: 23°55'47.10"S - 46°23'1.61"O
 ÁREA DA PARCELA: 10 m x 10 m
 ITENS NA PARCELA (GERAL): 5.209
 ITENS NA PARCELA (PLÁSTICO E ISOPOR): 4.819
 CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 52,09
 CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 48,19
 ÍNDICE GERAL: 1.041,8 - Extremamente sujo
 CCI: 963,8 - Extremamente sujo

Tabela 2. Dados dos resíduos sólidos coletados em parcela de manguezal.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento (plástico filme)	384	3.231	62,0
	2	Embalagem de alimento (plástico filme)	321		
	3	Sacola	312		
	4	Embalagem de alimento (plástico rígido)	302		
	5	Tampa de garrafa PET	263		
	6	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	190		
	7	Lacre de tampa	172		
	8	Haste de cotonete	164		
	9	Embalagem de cosmético	143		
	10	Haste de pirulito	135		
	11	Tampa	120		
	12	Brinquedo	110		
	13	Fragmento ou peça (plástico rígido)	92		
	14	Garrafa PET	83		
	15	Embalagem de fármaco	69		
	16	Canudo	68		
	18	Isqueiros	43		
	19	Aplicador vaginal	42		
	20	Embalagem de produto de higiene	40		
	21	Caneta	38		
	22	Bico de lata de spray	36		
	23	Lacre de embalagem cartonada para alimentos (ECAL)	23		
	24	Embalagem de produto de limpeza	18		
	25	Carga de caneta	15		
	26	Escova de dente	13		
	27	Pente/escova de cabelo	13		
	28	Artigos de festa/decoração/oferenda	12		
	30	Prendedor de cabelo	4		
	31	Espuma de poliuretano	2		
	32	Capa de DVD	2		
	33	Pasta escolar	1		
	34	Galão de óleo lubrificante	1		

Isopor	35	Fragmento (isopor)	774	1.588	30,5
	36	Embalagem de alimentos (isopor)	728		
	37	Proteção de produtos (embalagem de isopor)	86		
Borracha	38	Chinelo	67	79	1,5
	39	Balão de festa	6		
	40	Preservativo (fechado)	5		
	41	Pneu	1		
Vidro	42	Garrafa	19	41	0,8
	43	Embalagem de cosmético	17		
	44	Frasco de perfume	5		
Metal	46	Lata de alumínio	6	12	0,2
	47	Lata de alimento	3		
	48	Lata de spray	3		
Tecido	49	Vestuário	13	13	0,3
Madeira	50	Madeira de construção	136	136	2,6
Outros	51	Calçado (tênis, sapato, sandália)	36	109	2,1
	52	Lâmpada	17		
	53	Embalagem cartonada para alimentos (ECAL) ⁴	15		
	54	Vela (parafina)	12		
	55	Seringa	9		
	56	Fio elétrico	8		
	57	Fio elétrico (fragmentos)	6		
	58	Chupeta	4		
	59	Banco de bicicleta	1		
	60	Brinquedo de pelúcia	1		
TOTAL			5.209		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 1 abaixo.

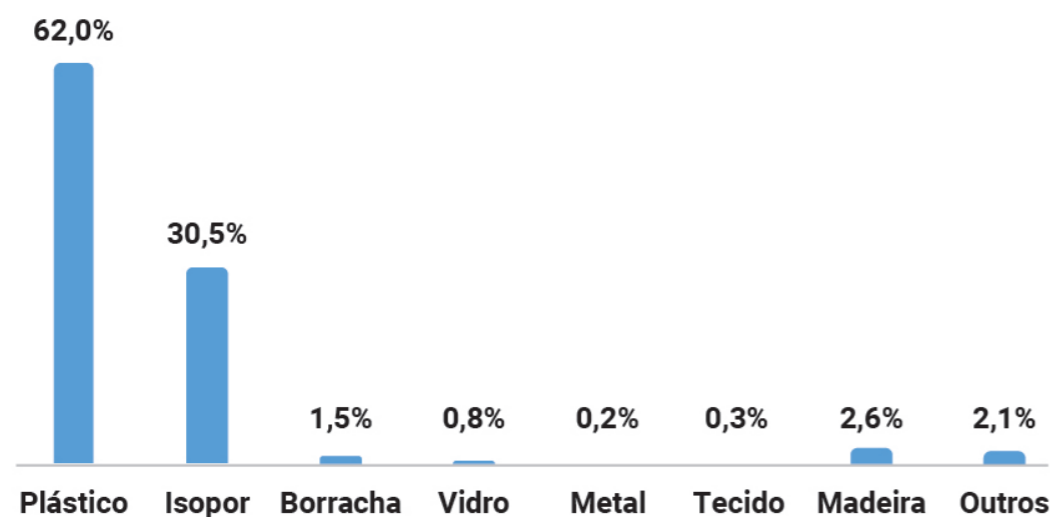
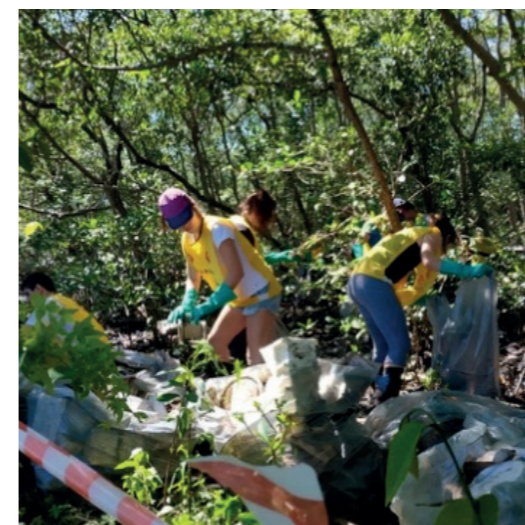


Gráfico 1. Porcentagem de materiais coletados na parcela de manguezal.

4 - O material foi inserido na categoria "outros", pois possui diferentes materiais em sua composição, como plástico, alumínio e papelão.

2.1.1. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS COLETAS DE MANGUEZAL



Figuras 2 e 3. Voluntários durante a coleta de resíduos na parcela de manguezal.



Figura 4. Parcela de manguezal após a coleta dos resíduos sólidos.



Figuras 5 e 6. Voluntários mostrando resíduos coletados na parcela de manguezal.



Figuras 7, 8 e 9. Voluntários realizando a separação dos resíduos coletados na parcela de manguezal.



Figuras 10 e 11. Resíduos coletados na parcela de manguezal.

2.2. TRANSECTOS DAS PRAIAS

Visando obter dados sobre a quantidade e os tipos de resíduos encontrados nas praias de Santos, foi estabelecido em cada praia um transecto com 10 m de largura e comprimento que abrangeu desde o término do calçadão, na orla marítima, até o espraiamento, totalizando sete transectos (Figura 12). Suas delimitações tiveram início às 03:00 horas e foram feitas com o auxílio de um GPS, uma trena de 50 metros, estacas e fitas zebradas. A coordenada geográfica de cada transecto foi definida por meio de sorteio de uma letra que representava uma entre 5 áreas pré-determinadas em cada praia, os locais exatos dos transectos foram determinados pela ausência de obstáculos como equipamentos públicos de lazer e postes de iluminação.

No dia 21/01/2019 (lua cheia), os ventos seguiram o padrão predominante na região, que é de sul-sudeste (SSE), com intensidade variando entre 6 e 7 m/s durante a madrugada, mudando para noroeste (NO) por volta das 06:00 horas, e retornando por volta das 09:00 horas para sul-sudeste (SSE) com intensidade entre 3,5 e 4 m/s. As marés foram de 2,0 m – 4:27; 0,2 m – 10:29; 1,8 m – 15:51. A precipitação acumulada no período de 56 horas que antecederam as coletas foi de 18 mm e, portanto, não foram abertas as comportas dos canais, não havendo aporte de resíduos sólidos provenientes de galerias pluviais nas praias. A altura das ondas variou entre 1 e 1,5 m próximo à costa (Figura 13). A alta amplitude de marés somada aos ventos sul-sudeste e à força das ondas resultou em um grande aporte de resíduos sólidos na zona entremarés das praias. As coletas ocorreram sob influência de maré de sizígia durante o período de vazante da maré (ALKALAY et al., 2007), tendo início às 07:00 horas na Ponta da Praia e término às 11:00 horas na praia do José Menino.

Em cada transecto foi realizada a coleta manual dos resíduos sólidos (> 2,5 cm - incluindo bitucas de cigarro) presentes na superfície e na camada superficial da areia (< 5 cm). Dez trabalhadoras da coleta participaram utilizando gadanhos, pás e sacos de lixo. Todos os resíduos coletados, incluindo a matéria orgânica natural composta por folhas, propágulos e galhos de mangue, foram depositados pelo mar e descartados por frequentadores desde a última limpeza. Os sacos receberam uma identificação (nome da praia) e foram enviados à sede do Instituto EcoFaxina, onde os resíduos foram lavados em peneiras de areia (3 mm), separados da matéria orgânica e da areia, secos, qualificados e quantificados.



Figura 12. Mapa com a localização dos transectos nas praias de Santos. Da esquerda para direita: Praia 1- José Menino; Praia 2- Pompéia; Praia 3- Gonzaga; Praia 4- Boqueirão; Praia 5- Embaré; Praia 6- Aparecida; e Praia 7- Ponta da Praia.

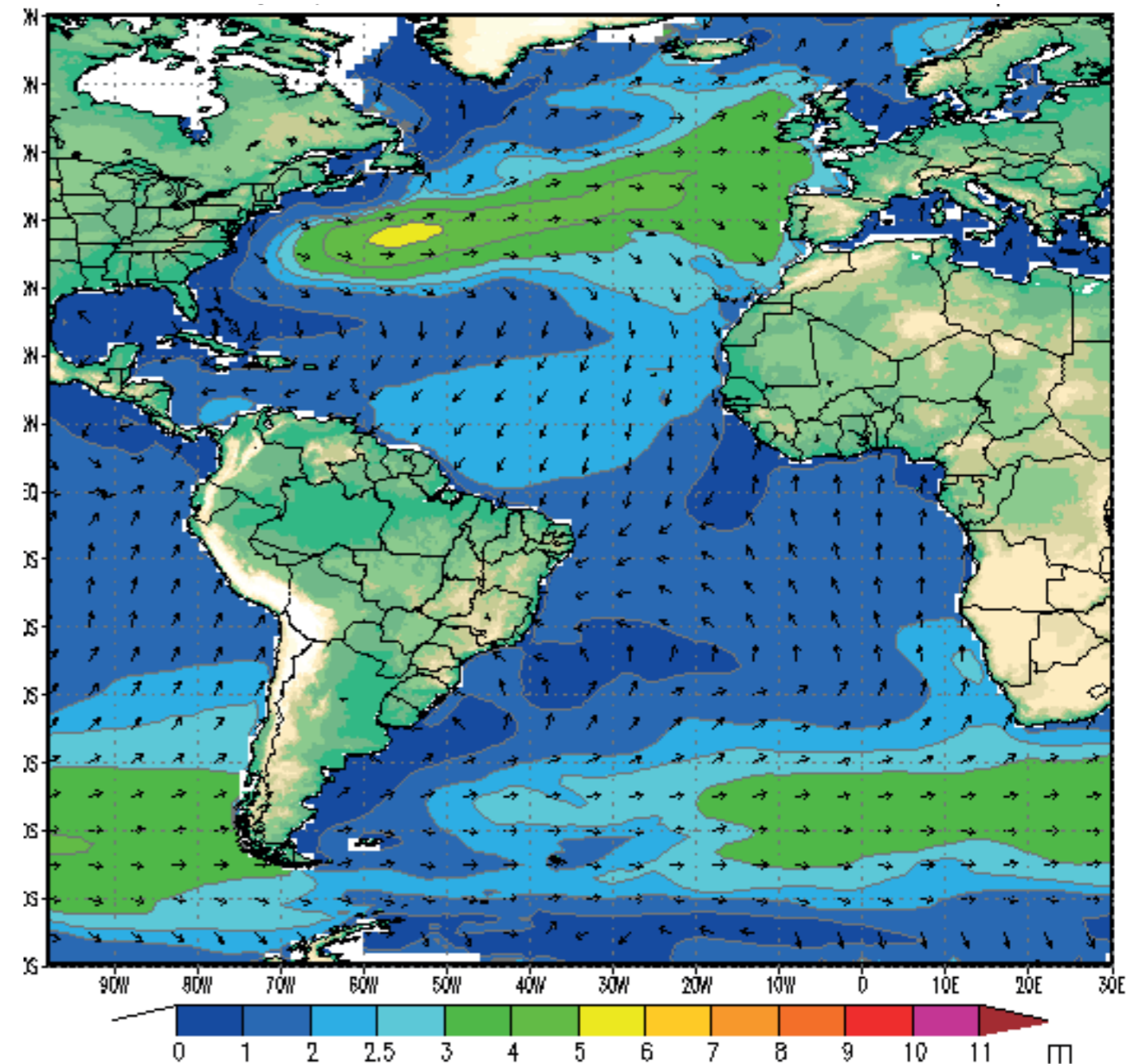


Figura 13. Altura significativa (m) e direção das ondas em 21/01/2019. Fonte: INPE/CEPETEC/MCT/WWATCH.

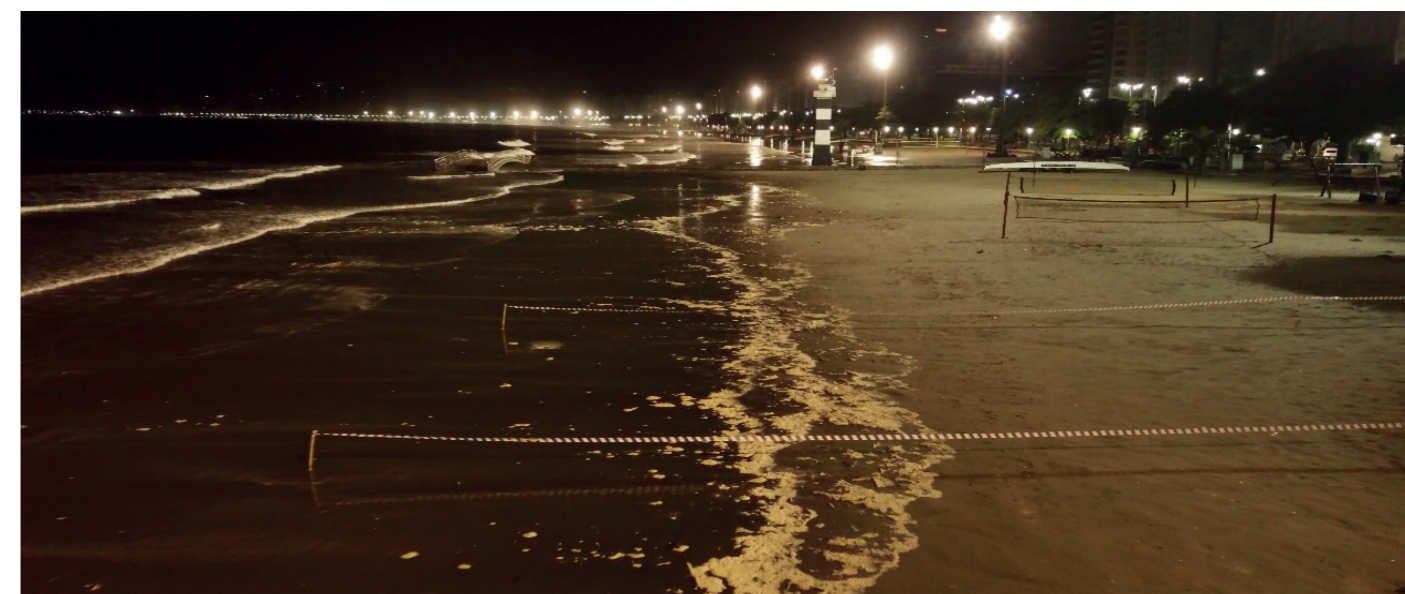


Figura 14. Transecto delimitado na Ponta da Praia por volta das 4 horas durante a maré alta.



Figura 15. Trator passando pela água rasa, fora dos transectos, para não interferir nas amostras.



Figura 16. Margaridas durante a coleta de resíduos em transecto na praia da Pompéia.

PRAIA DO JOSÉ MENINO

2.2.1. TRANSECTO 1



Figura 17. Mapa com a localização do transecto na praia do José Menino.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS DA PARCELA: 23°58'9.75"S - 46°20'52.66"O

ÁREA DA PARCELA: 119.000 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 249 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 891

PLÁSTICO E ISOPOR: 436

OUTROS: 455

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,36

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR: (ITEM/M²): 0,18

ÍNDICE GERAL: 7,16 – moderado

CCI: 3,50 – limpo

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA⁵ (GERAL): 42.840

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 21.420

5 - Foram feitas estimativa de itens gerais e especificamente de plástico e isopor em toda a extensão da praia, tendo como base a concentração presente no transecto. Os cálculos feitos foram:

i) Estimativas de itens na praia (geral) = Concentração geral (item/m²) x Área da praia

ii) Estimativa de itens na praia (plástico e isopor) = Concentração de plástico e isopor (item/m²) x Área da praia

Tabela 3. Dados dos resíduos sólidos coletados⁶ em transecto na praia do José Menino.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento (plástico filme)	142	409	45,9
	2	Fragmento ou peça (plástico rígido)	131		
	3	Haste de pirulito	22		
	4	Embalagem de alimento (plástico filme)	18		
	5	Haste de cotonete	16		
	6	Canudo	11		
	7	Lacre de tampa externo (plástico filme)	10		
	8	Tampa de garrafa PET	9		
	9	Embalagem de alimento (plástico rígido)	9		
	10	Lacre de tampa	9		
	11	Copo descartável	8		
	12	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	6		
	13	Talher	4		
	14	Garrafa PET	3		
	15	Espuma de poliuretano	3		
	16	Brinquedo	3		
	17	Sacola	2		
	18	Rolha	2		
	19	Isqueiro	1		
Isopor	20	Fragmento (isopor)	25	27	3,0
	21	Embalagem de alimentos (isopor)	2		
Borracha	22	Balão de festa	3	3	0,3
Metal	23	Lacre de cerveja	20	24	2,7
	24	Tampa de garrafa	2		
	25	Anel de lata	2		
Tecido	26	Vestuário	1	1	0,1
Celulose	27	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	384	398	44,7
	28	Comandas	6		
	29	Maço de cigarro	4		
	30	Embalagens de alimentos	2		
	31	Pedaço de papelão (caixa)	1		
	32	Lixa d'água	1		
Madeira	33	Espeto de churrasco	12	21	2,4
	34	Madeira de construção	7		
	35	Palito de sorvete	2		
Outros	36	Lacre de tampa interno	4	8	0,9
	37	Fragmentos de parafina (material utilizado em pranchas de surf)	2		
	38	Embalagem cartonada para alimentos (ECAL)	2		
TOTAL			891		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 2, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da praia do José Menino e aqueles potencialmente depositados pelo mar está apresentada no gráfico 3.

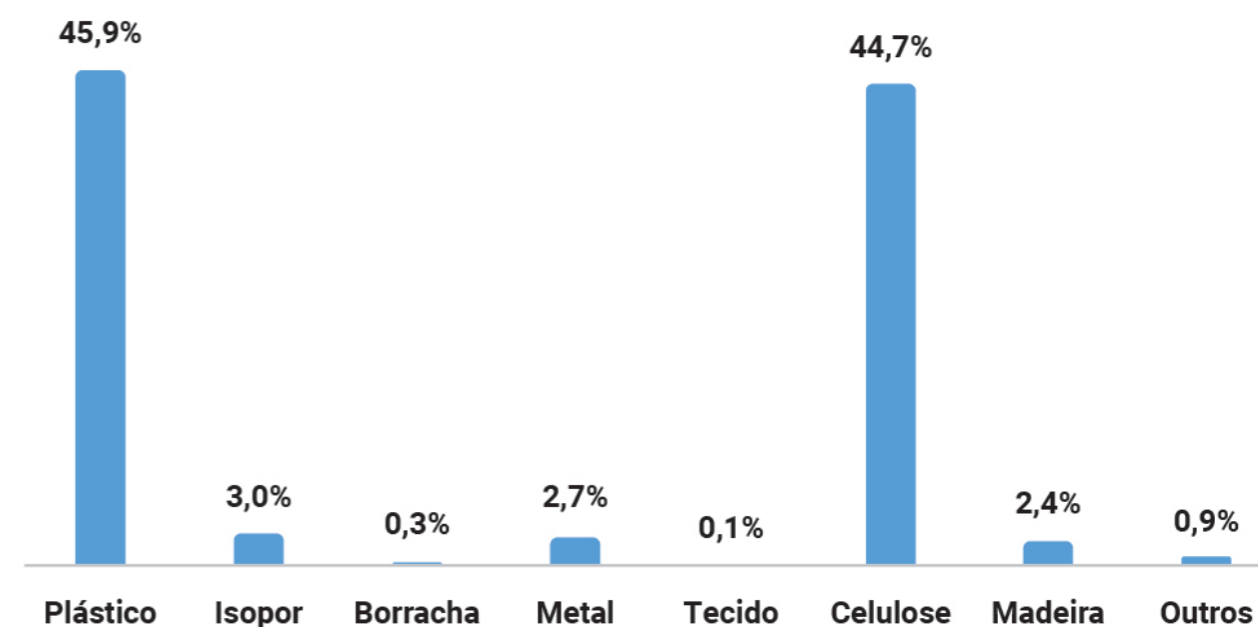


Gráfico 2. Porcentagens de resíduos coletados em transecto na praia do José Menino.

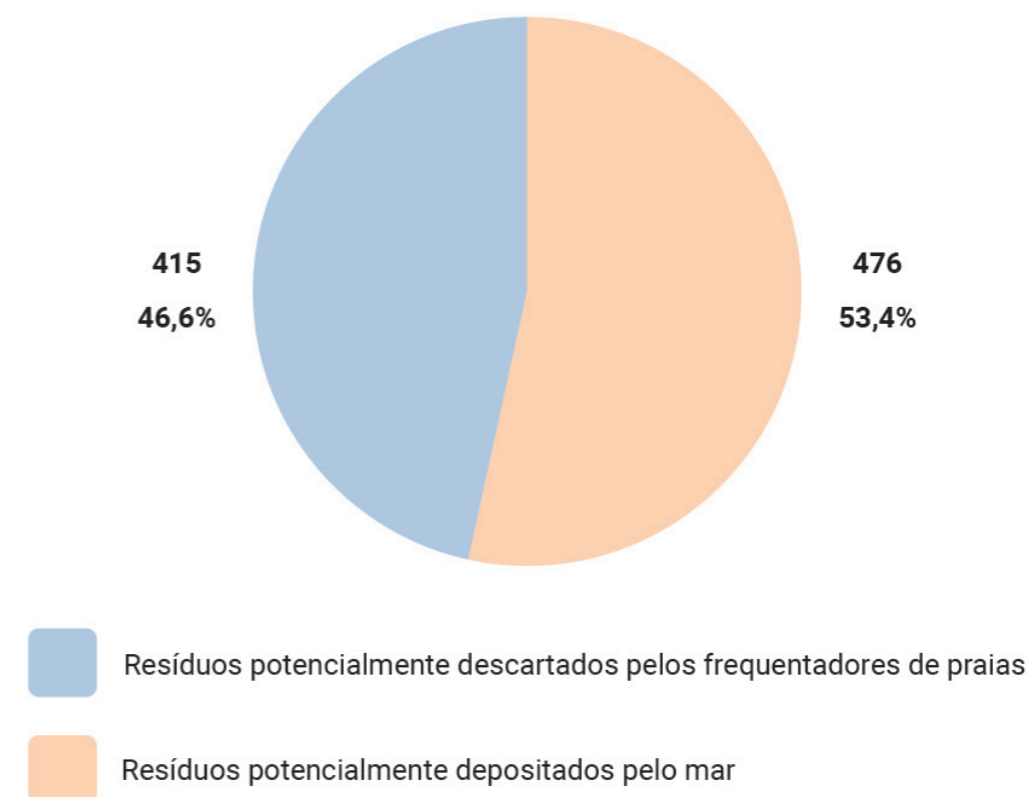


Gráfico 3. Comparação entre os resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias e resíduos potencialmente depositados pelo mar na praia do José Menino.

6 - ● Resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias ● Resíduos potencialmente depositados pelo mar

PRAIA DA POMPÉIA

2.2.2. TRANSECTO 2

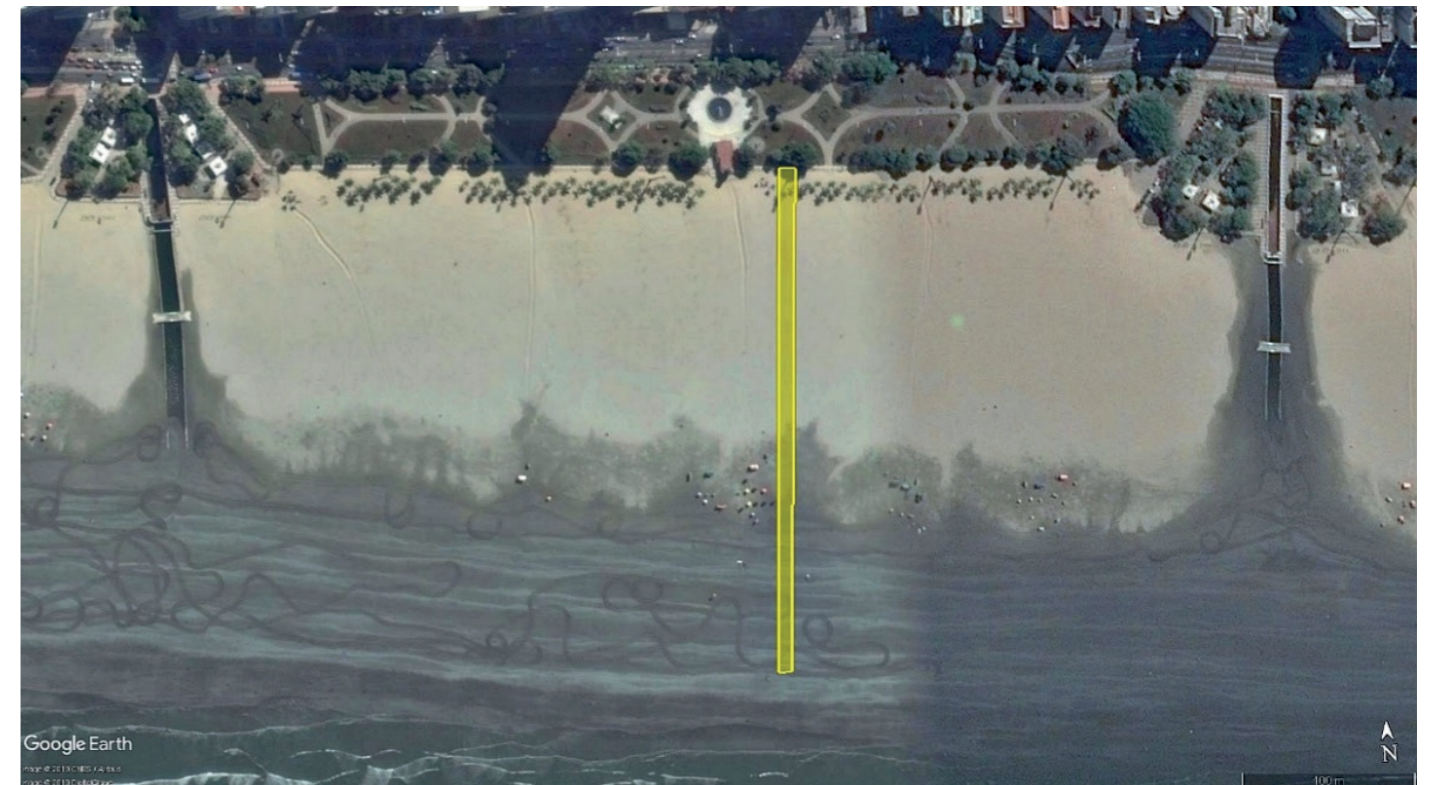


Figura 18. Mapa com a localização do transecto na praia da Pompéia.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°58'10.93"S - 46°20'31.84"O

ÁREA DA PRAIA: 208.000 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 293 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 953

PLÁSTICO E ISOPOR: 511

OUTROS: 442

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,33

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,17

ÍNDICE GERAL: 6,51 – moderado

CCI: 3,49 – limpo

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 68.640

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 35.360

Tabela 4. Dados dos resíduos sólidos coletados⁷ em transecto na praia da Pompéia.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%
Plástico	1	Fragmento (plástico filme)	162	439 46,1
	2	Fragmento ou peça (plástico rígido)	137	
	3	Haste de pirulito	25	
	4	Embalagem de alimento (plástico filme)	18	
	5	Haste de cotonete	16	
	6	Tampa de garrafa PET	14	
	7	Lacre de tampa	11	
	8	Canudo	9	
	9	Copo descartável	7	
	10	Tampa	6	
	11	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	6	
	12	Embalagem de alimento (plástico rígido)	5	
	13	Brinquedo	4	
	14	Garrafa PET	4	
	15	Embalagem de produto de limpeza	3	
	16	Sacola	3	
	17	Talher	2	
	18	Embalagem de produto de higiene	2	
	19	Aplicador vaginal	2	
	20	Embalagem de fármaco	2	
	21	Pote ou recipiente	1	
Isopor	22	Fragmento (isopor)	71	72 7,6
	23	Embalagem de alimentos (isopor)	1	
Borracha	24	Chinelo	1	2 0,2
	25	Balão de festa	1	
Vidro	26	Embalagem de fármaco	1	1 0,1
Metal	27	Lacre de cerveja	22	26 2,7
	28	Anel de lata	4	
Tecido	29	Pano de limpeza	1	1 0,1
Celulose	30	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	396	396 41,6
Madeira	31	Madeira de construção	8	15 1,6
	32	Palito de sorvete	4	
	33	Espeto de churrasco	3	
Outros	34	Fralda	1	1 0,1
TOTAL			953	100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 4, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da praia da Pompéia e aqueles potencialmente depositados pelo mar está apresentada no gráfico 5.

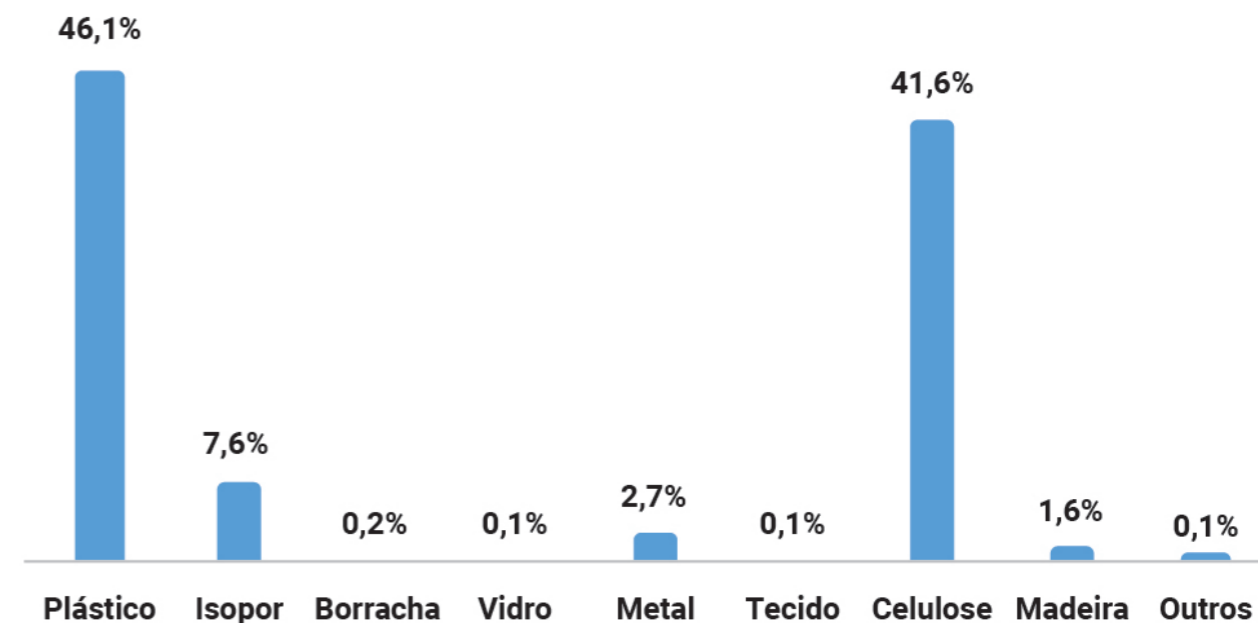


Gráfico 4. Porcentagens de resíduos coletados em transecto na praia da Pompéia.

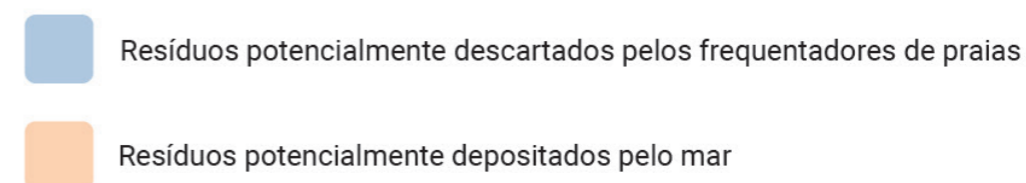
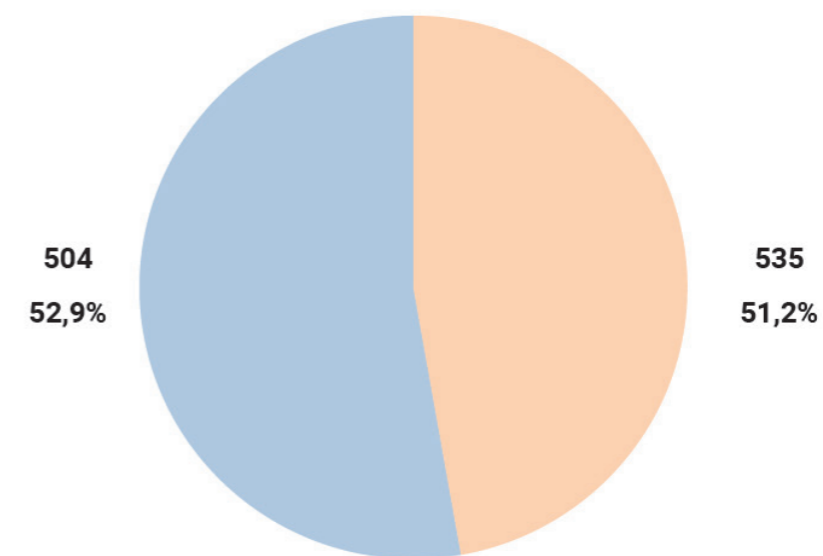


Gráfico 5. Comparação entre os resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias e resíduos potencialmente depositados pelo mar na praia da Pompéia.

5 - ● Resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias ● Resíduos potencialmente depositados pelo mar

PRAIA DO GONZAGA

2.2.2. TRANSECTO 2



Figura 19. Mapa com a localização do transecto na praia do Gonzaga.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°58'12.71"S - 46°20'13.69"O

ÁREA DA PRAIA: 326.000 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 290 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 1.044

PLÁSTICO E ISOPOR: 511

OUTROS: 533

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,36

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,18

ÍNDICE GERAL: 7,20 – moderado

CCI: 3,52 – limpo

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 117.360

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 58.680

Tabela 5. Dados dos resíduos sólidos coletados⁸ em transecto na praia do Gonzaga.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento ou peça (plástico rígido)	143	439	42,1
	2	Fragmento (plástico filme)	138		
	3	Tampa de garrafa PET	17		
	4	Haste de pirulito	16		
	5	Lacre de tampa	16		
	6	Tampa	12		
	7	Haste de cotonete	12		
	8	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	10		
	9	Canudo	10		
	10	Monofilamento	9		
	11	Talher	8		
	12	Prendedor de etiqueta (tag pin)	8		
	13	Copo descartável	7		
	14	Embalagem de alimento (plástico filme)	6		
	15	Lacre de tampa externo (plástico filme)	5		
	16	Embalagem de alimento (plástico rígido)	5		
	17	Rolha	4		
	18	Sacola	4		
	19	Brinquedo	3		
	20	Lacre de ECAL	2		
	21	Garrafa PET	1		
	22	Artigo de festa/decoração/oferenda	1		
	23	Embalagem de cosmético	1		
	24	Embalagem de fármaco	1		
Isopor	25	Fragmento	68	72	6,9
	26	Embalagem de alimento	4		
Borracha	27	Balão de festa	5	9	0,9
	28	Fragmento	3		
Vidro	29	Chinelo	1	2	0,2
	30	Embalagem de cosmético	1		
Metal	31	Embalagem de perfume	1	56	5,4
	32	Lacre de cerveja	49		
	34	Tampa de garrafa	6		
Celulose	35	Arame	1	415	39,8
	36	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	411		
Madeira	37	Comanda	4	47	4,5
	38	Madeira de construção	18		
	39	Palito de sorvete	10		
	40	Espeto de churrasco	7		
	41	Palito de fósforo	5		
	42	Espeto de algodão doce	4		
	43	Palito de dente	2		
Outros	44	Rolha	1	4	0,4
	43	Fragmentos de parafina (material utilizado em pranchas de surf)	3		
	46	Seringa	1		
TOTAL			1.044	100	

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 6, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da praia do Gonzaga e aqueles potencialmente depositados pelo mar é apresentada no gráfico 7.

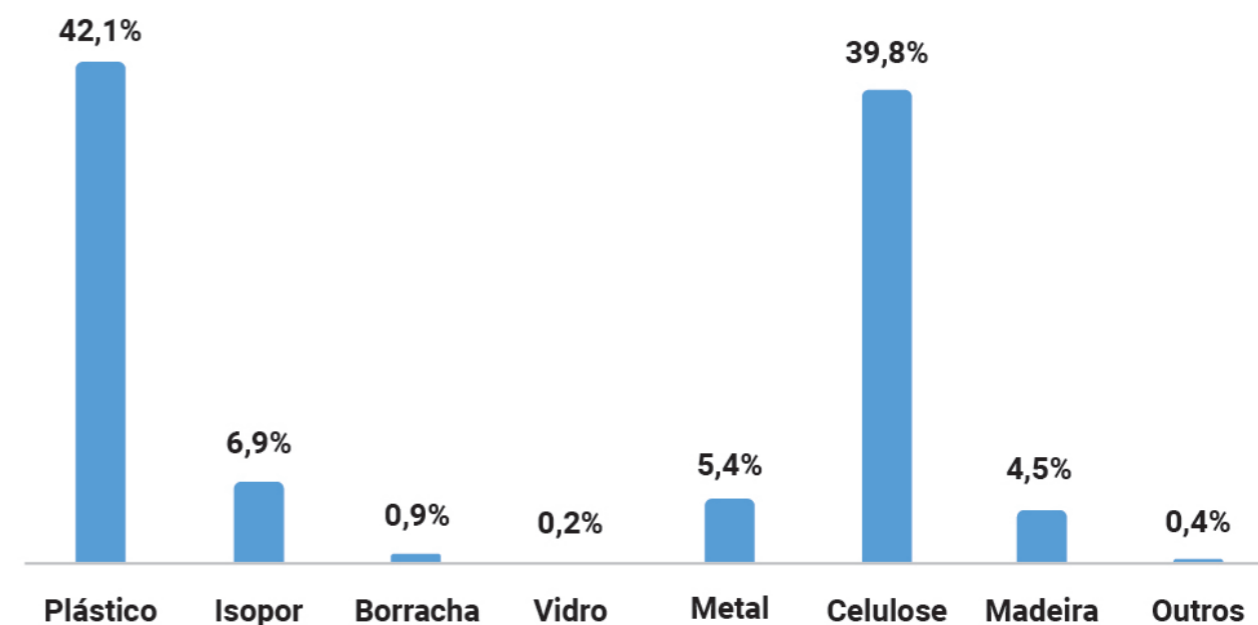


Gráfico 6. Porcentagens de resíduos coletados em transecto na praia do Gonzaga.

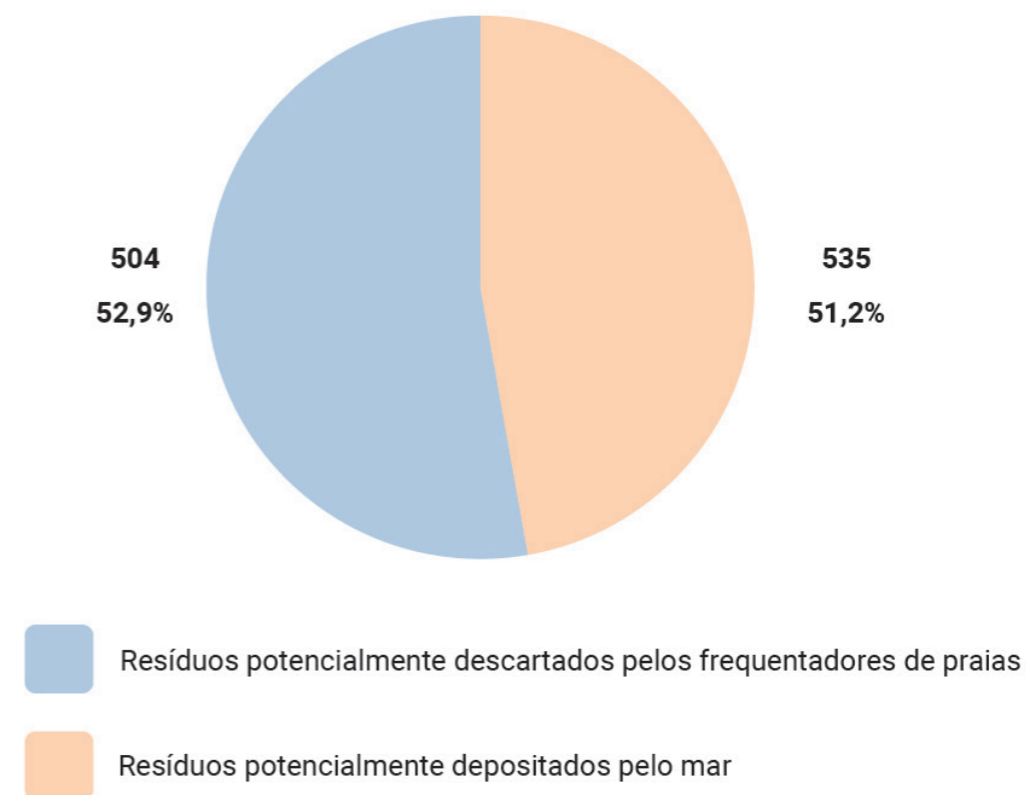


Gráfico 7. Comparação entre os resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias e resíduos potencialmente depositados pelo mar na praia do Gonzaga.

PRAIA DO BOQUEIRÃO

2.2.4 . TRANSECTO 4



Figura 20. Mapa com a localização do transecto na praia do Boqueirão.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°58'23.05"S - 46°19'32.43"O

ÁREA DA PRAIA: 191.000 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 242 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 919

PLÁSTICO E ISOPOR: 453

OUTROS: 466

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,38

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,19

ÍNDICE GERAL: 7,60 – moderado

CCI: 3,74 – limpo

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 72.580

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 36.290

Tabela 6. Dados dos resíduos sólidos coletados⁹ em transecto na praia do Boqueirão.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento ou peça (plástico rígido)	121	361	39,3
	2	Fragmento (plástico filme)	111		
	3	Monofilamento	17		
	4	Haste de pirulito	16		
	5	Haste de cotonete	13		
	6	Embalagem de alimento (plástico filme)	12		
	7	Tampa de garrafa PET	10		
	8	Lacre de tampa	9		
	9	Canudo	9		
	10	Tampa	8		
	11	Lacre de tampa externo (plástico filme)	8		
	12	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	5		
	13	Talher	4		
	14	Embalagem de alimento (plástico rígido)	4		
	15	Espuma de poliuretano (fragmento)	3		
	16	Sacola	2		
	17	Copo descartável	2		
	18	Brinquedo	2		
	19	Etiqueta de linguiça	2		
	20	Garrafa PET	2		
	21	Isqueiro	1		
Isopor	22	Fragmento (isopor)	92	92	10,0
Borracha	23	Balão de festa	6	8	0,9
	24	Preservativo	1		
Metal	25	Bico de mamadeira	1	21	2,3
	26	Lacre de cerveja	12		
	27	Anel de lata	7		
	28	Tampa de garrafa	2		
Tecido	29	Vestuário	1	1	0,1
Celulose	30	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	427	427	46,5
Madeira	31	Madeira de construção	4	6	0,7
	32	Palito de sorvete	1		
Outros	33	Rolha	1	3	0,3
	34	Curativo (band-aid)	2		
	35	Chupeta	1		
TOTAL			919		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 8, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da praia do Boqueirão e aqueles potencialmente depositados pelo mar está apresentada no gráfico 9.

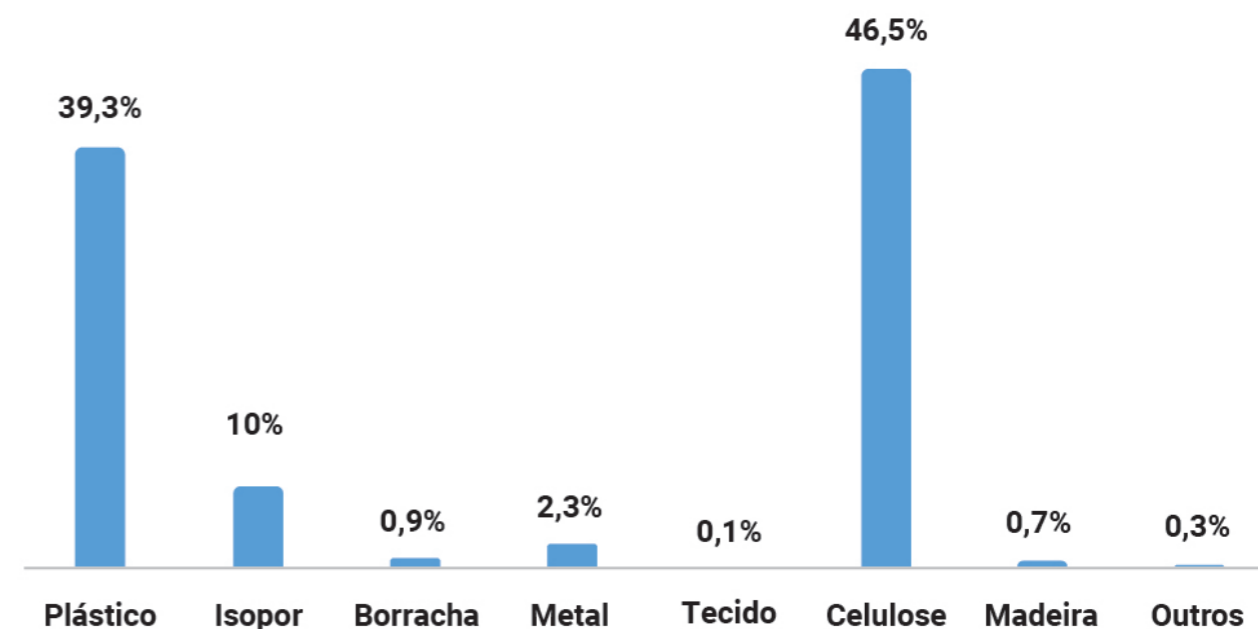


Gráfico 8. Porcentagens de resíduos coletados em transecto na praia do Boqueirão.

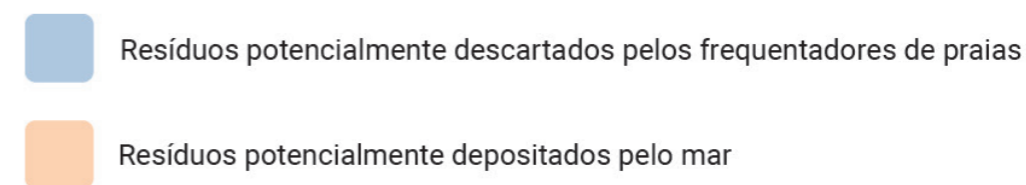
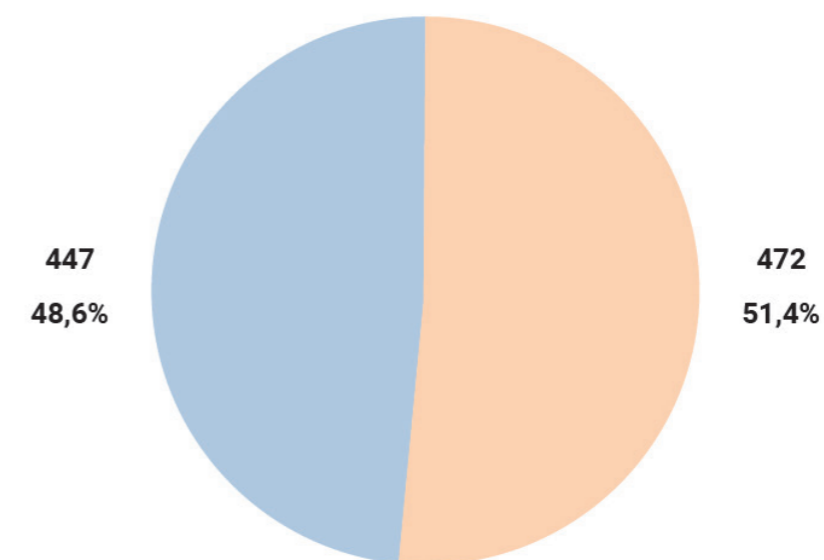


Gráfico 9. Comparação entre os resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias e resíduos potencialmente depositados pelo mar na praia do Boqueirão.

9 - ● Resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias ● Resíduos potencialmente depositados pelo mar

PRAIA DO EMBARÉ

2.2.5. TRANSECTO 5



Figura 21. Mapa com a localização do transecto na praia do Embaré.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°58'36.78"S - 46°19'6.47"O

ÁREA DA PRAIA: 118.000 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 149 M X 10 M

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 1.162

PLÁSTICO E ISOPOR: 573

OUTROS: 589

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,78

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,38

ÍNDICE GERAL: 15,60 - sujo

CCI: 7,69 – moderado

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 92.040

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 44.840

Tabela 7. Dados dos resíduos sólidos coletados¹⁰ em transecto na praia do Embaré.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento (plástico filme)	191	522	44,9
	2	Fragmento ou peça (plástico rígido)	174		
	3	Haste de cotonete	19		
	4	Monofilamento	16		
	5	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	15		
	6	Haste de pirulito	15		
	7	Tampa de garrafa PET	11		
	8	Prendedor de etiqueta (tag pin)	11		
	9	Embalagem de alimento (plástico filme)	9		
	10	Tampa	9		
	11	Canudo	8		
	12	Embalagem de alimento (plástico rígido)	7		
	13	Talher	6		
	14	Lacre de tampa	6		
	15	Espuma de poliuretano	6		
	16	Lacre de tampa externo (plástico filme)	5		
	17	Bucha de parafuso	4		
	18	Sacola	4		
	19	Artigo de festa/decoração/oferenda	3		
	20	Isqueiro	2		
	21	Brinquedo	1		
Isopor	22	Fragmento (isopor)	51	51	4,4
Borracha	23	Balão de festa	8	8	0,7
Metal	24	Lacre de cerveja	29	34	2,9
	26	Tampa de garrafa	3		
	27	Anel de lata	2		
Celulose	28	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	491	491	42,3
Madeira	29	Madeira de construção	11	36	3,1
	30	Palito de dente	8		
	31	Espeto de churrasco	6		
	32	Palito de fósforo	6		
	33	Palito de sorvete	5		
Outros	34	Fragmentos de parafina (material utilizado em pranchas de surf)	11	20	1,7
	35	Lacre de tampa (interno)	7		
	36	Elástico de cabelo	1		
	37	Vassoura	1		
TOTAL			1.162		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 10, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da Praia do Embaré e aqueles potencialmente depositados pelo mar está apresentada no gráfico 11.

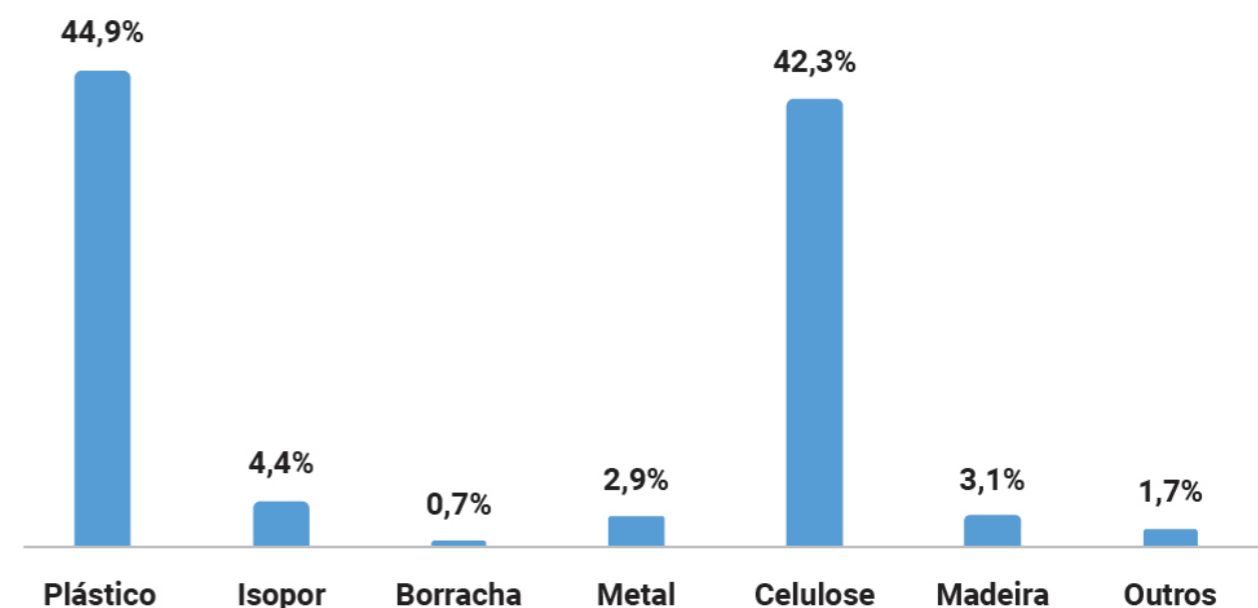


Gráfico 10. Porcentagens de materiais coletados em transecto na praia do Embaré.



Gráfico 11. Comparação entre os resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias e resíduos potencialmente depositados pelo mar na praia do Embaré.

PRAIA DA APARECIDA

2.2.6 . TRANSECTO 6



Figura 22. Mapa com a localização do transecto na praia da Aparecida.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°58'53.52"S - 46°18'45.98"O

ÁREA DA PRAIA: 120.077 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 118 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 1.125

PLÁSTICO E ISOPOR: 662

OUTROS: 463

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,95

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,56

ÍNDICE GERAL: 19,07 - sujo

CCI: 11,22 - sujo

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 114.073

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 67.243

Tabela 8. Dados dos resíduos sólidos coletados¹¹ em transecto na praia da Aparecida.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento ou peça (plástico rígido)	183	543	48,3
	2	Fragmento (plástico filme)	133		
	3	Haste de cotonete	31		
	4	Monofilamento	27		
	5	Haste de pirulito	26		
	6	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	25		
	7	Tampa de garrafa PET	19		
	8	Prendedor de etiqueta (tag pin)	17		
	9	Tampa	14		
	10	Lacre de tampa	11		
	11	Espuma de poliuretano	10		
	12	Embalagem de alimento (plástico rígido)	9		
	13	Embalagem de alimento (plástico filme)	6		
	14	Canudo	6		
	15	Artigo de festa/decoração/oferenda	6		
	16	Sacola	3		
	17	Talher	3		
	18	Brinquedo	3		
	19	Lacre de tampa externo (plástico filme)	3		
	20	Bico de lata de spray	3		
	21	Carga de caneta	2		
	22	Lacre de ECAL	1		
	23	Escova de dente	1		
	24	Prendedor de cabelo	1		
Isopor	25	Fragmento	119	119	10,6
Borracha	26	Balão de festa	16	18	1,6
	27	Chinelo	1		
Metal	28	Preservativo	1	25	2,2
	29	Lacre de cerveja	18		
Metal	30	Fio elétrico	6	25	2,2
	31	Embalagem de cosmético	1		
Celulose	32	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	367	367	32,6
Madeira	33	Madeira de construção	17	27	2,4
	34	Espeto de churrasco	5		
	35	Palito de sorvete	3		
	36	Rolha	2		
Outros	37	Fragmentos de parafina (material utilizado em pranchas de surf)	17	26	2,3
	38	Fio elétrico (fragmentos)	6		
	39	Calçado (tênis)	1		
	40	Controle remoto	1		
	41	Vela (parafina)	1		
TOTAL			1.125		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 12, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da praia da Aparecida e aqueles potencialmente depositados pelo mar é apresentada no gráfico 13.

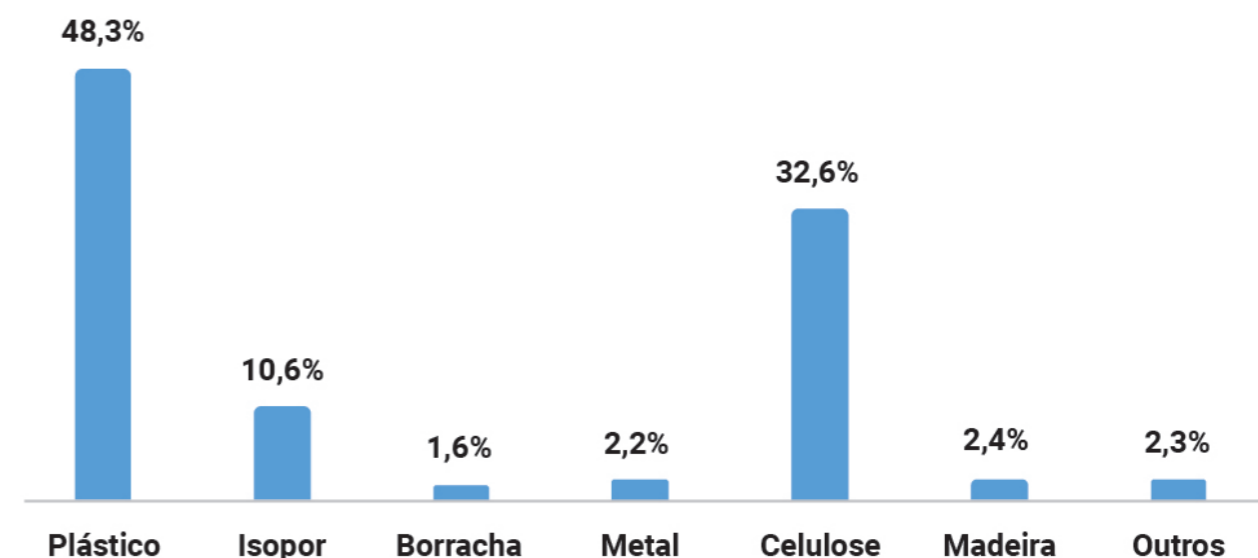


Gráfico 12. Porcentagens de materiais coletados em transecto na praia da Aparecida.

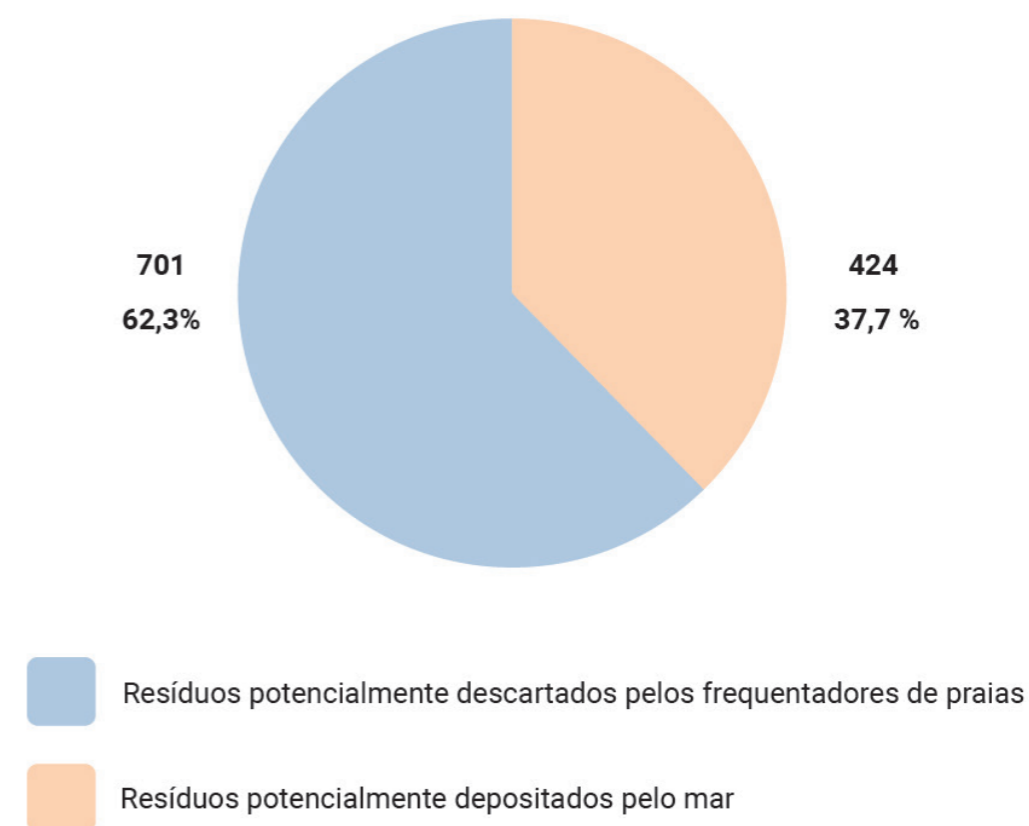


Gráfico 13. Comparação entre os resíduos descartados pelos frequentadores de praias e resíduos depositados pelo mar na praia da Aparecida.

11 - ● Resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias ● Resíduos potencialmente depositados pelo mar

PONTA DA PRAIA

2.2.7 . TRANSECTO 7

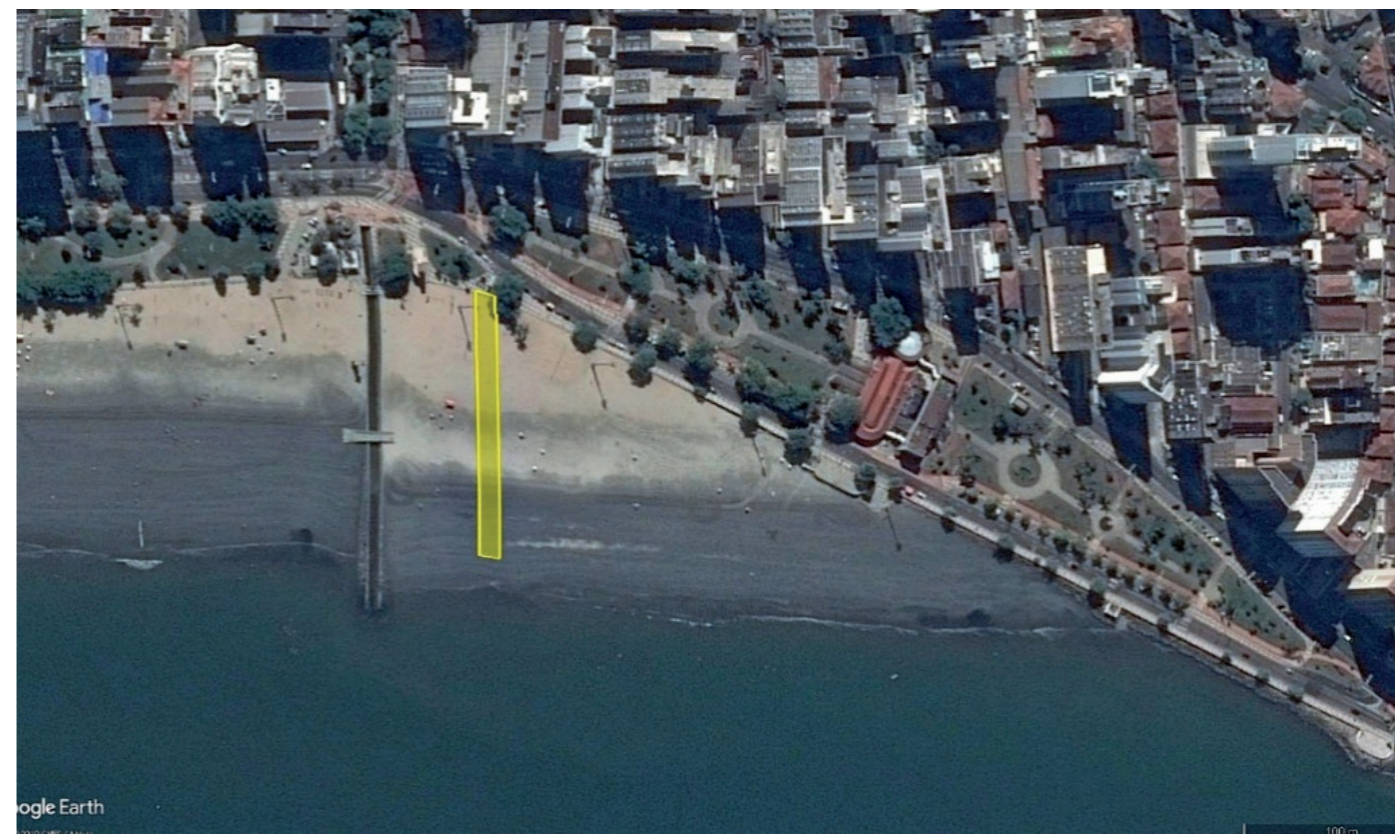


Figura 23. Mapa com a localização do transecto na Ponta da Praia.

DADOS OBTIDOS

COORDENADAS: 23°59'5.17"S - 46°18'34.54"O

ÁREA DA PRAIA: 35.119 m²

ÁREA DO TRANSECTO: 131 m x 10 m

TOTAL DE ITENS NO TRANSECTO: 925

PLÁSTICO E ISOPOR: 537

OUTROS: 388

CONCENTRAÇÃO GERAL (ITEM/M²): 0,71

CONCENTRAÇÃO DE PLÁSTICO E ISOPOR (ITEM/M²): 0,41

ÍNDICE GERAL: 14,12 - sujo

CCI: 8,20 - moderado

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (GERAL): 24.935

ESTIMATIVA DE ITENS NA PRAIA (PLÁSTICO E ISOPOR): 14.399

Tabela 9. Dados dos resíduos sólidos coletados¹² em transecto na Ponta da Praia.

Material	Número	Tipo de resíduo	Itens	%	
Plástico	1	Fragmento ou peça (plástico rígido)	184	465	50,3
	2	Fragmento (plástico filme)	143		
	3	Haste de pirulito	18		
	4	Monofilamento	16		
	5	Haste de cotonete	15		
	6	Canudo	11		
	7	Prendedor de etiqueta (tag pin)	11		
	8	Tampa	9		
	9	Tampa de garrafa PET	9		
	10	Embalagem de alimento (plástico filme)	9		
	11	Material de laboratório (pequenos tubos plásticos)	8		
	12	Lacre de tampa	7		
	13	Sacola	4		
	14	Embalagem de alimento (plástico rígido)	4		
	15	Embalagem de produto de higiene	3		
	16	Talher	3		
	17	Brinquedo	3		
	18	Isqueiro	2		
	19	EVA (fragmento)	2		
	20	Embalagem de cosmético	2		
	21	Caneta	1		
	22	Embalagem produto de limpeza	1		
Isopor	23	Fragmento	69	72	7,8
	24	Embalagem de alimento	3		
Borracha	25	Balão de festa	3	4	0,4
	26	Solado de calçado	1		
Metal	27	Lacre de cerveja	4	7	0,8
	28	Tampa de garrafa	3		
Celulose	29	Bituca de cigarro (acetato de celulose)	361	361	39
Madeira	30	Madeira de construção	8	11	1,2
	31	Palito de sorvete	3		
Outros	32	Vela (parafina)	3	5	0,5
	33	Embalagem cartonada para alimentos (ECAL)	2		
TOTAL			925		100

Os dados da tabela por porcentagem de material estão sumarizados no gráfico 14, e a comparação entre a porcentagem de resíduos potencialmente descartados por frequentadores da Ponta da Praia e aqueles potencialmente depositados pelo mar está apresentada no gráfico 15.

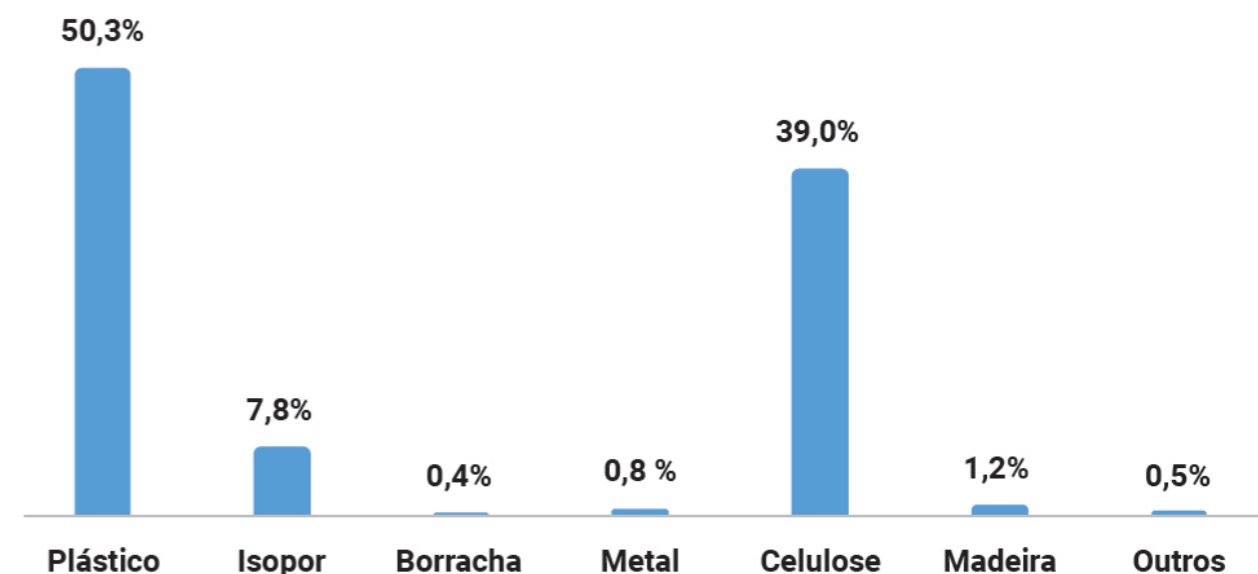


Gráfico 14. Porcentagens de materiais coletados em transecto na Ponta da Praia.

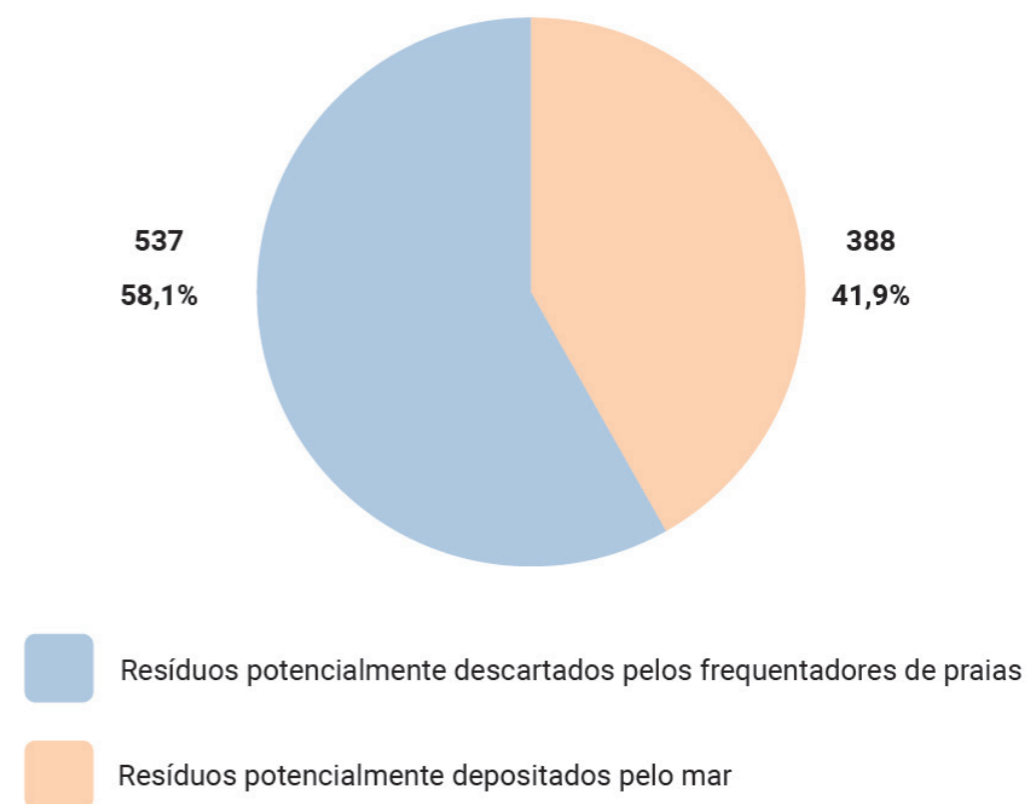


Gráfico 15. Comparação entre os resíduos descartados pelos frequentadores de praias e resíduos depositados pelo mar na Ponta da Praia.

12 - ● Resíduos potencialmente descartados pelos frequentadores de praias ● Resíduos potencialmente depositados pelo mar

2.2.8. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DOS RESÍDUOS ENCONTRADOS NAS PRAIAS



Figuras 24, 25 e 26. Resíduos sólidos coletados pelas margaridas durante limpeza e análise na sede do Instituto EcoFaxina.



Figura 31. Prendedores de etiquetas (pin tags) coletados em transectos de praia.

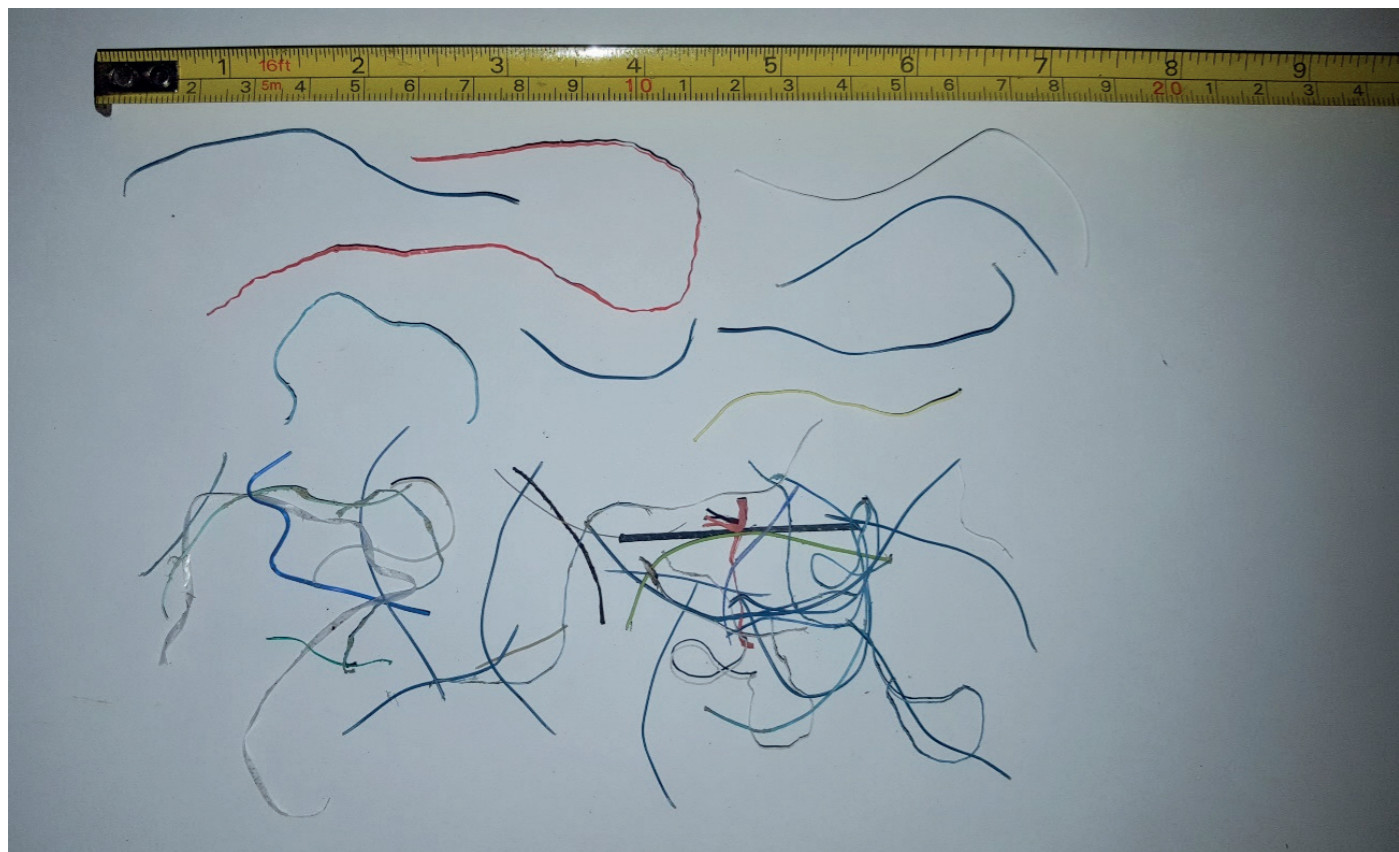


Figura 32. Pedacos de monofilamentos coletados em transectos de praia.



Figura 33. Fragmentos de isopor coletados em transectos de praia.



Figura 34. Fragmentos de isopor (embalagens de alimentos) coletados em transectos de praia.



Figura 35. Fragmentos de EVA coletados em transectos de praia.

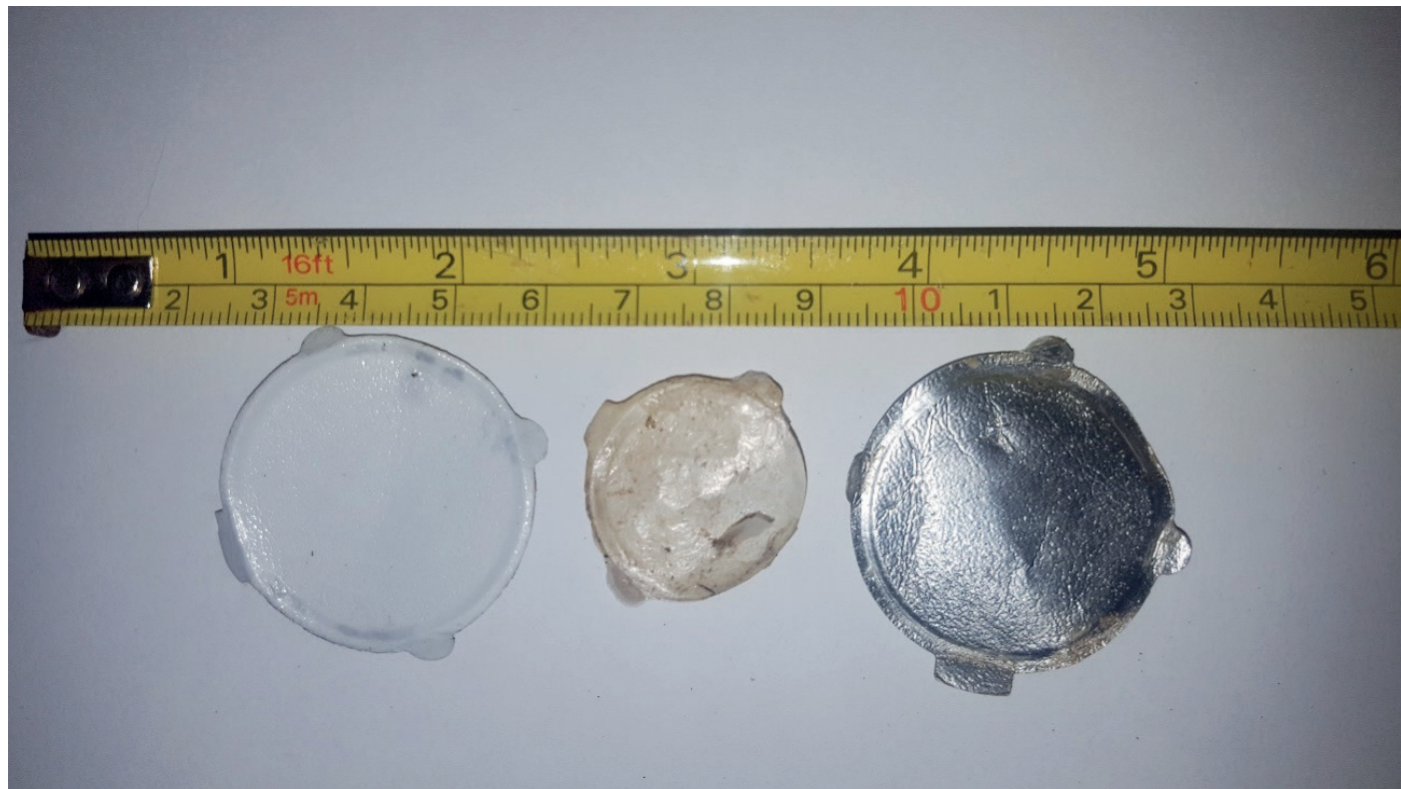


Figura 36. Lacs internos de embalagens coletados em transectos de praia.



Figura 37. Fragmentos de balões de festa coletados em transectos de praia.



Figuras 38. Resíduos metálicos coletados em transectos de praias.

3. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PRÓXIMOS PASSOS

Devido à morfodinâmica das praias, a influência da maré difere de uma para a outra (Figura 12). Dessa forma, durante o período de sizígia é possível observar que nas praias do Embaré, Aparecida e Ponta da Praia, mais próximas ao canal do Porto de Santos, a faixa de areia é ocupada pela água até o calçadão em diversos pontos. Já as praias do Boqueirão, Gonzaga, Pompéia e José Menino possuem maior quantidade de areia, o que torna possível identificar uma divisão clara entre os resíduos depositados pelo mar (porção úmida) e os resíduos gerados por frequentadores das praias (porção seca).



Figura 12. Mapa com a localização dos transectos nas praias de Santos.

Com isso, as praias do Embaré, Aparecida e Ponta da Praia acumulam maior quantidade de resíduos sólidos depositados pela maré, havendo uma mistura entre esses, especialmente aqueles de origem domiciliar (palafitas) como produtos de higiene pessoal, vestuário, calçados e eletroeletrônicos, com os resíduos descartados pelos frequentadores das praias, como as bitucas de cigarro e outros gerados pela comercialização e consumo de alimentos e bebidas na faixa de areia. Nas praias do Boqueirão, Gonzaga, Pompéia e José Menino, observa-se uma divisão no gradiente ao longo dos transectos, composto por resíduos da zona entremarés e resíduos da faixa de areia seca, coletados separadamente, o que permite melhor caracterização dos resíduos relativos a cada uma das fontes poluidoras. A tabela 15 apresenta a comparação entre as praias em termos dos índices CCI e Geral.

Tabela 10. Comparação entre os índices CCI e Geral para as sete praias de Santos.

Transecto	José Menino	Pompéia	Gonzaga	Boqueirão	Embaré	Aparecida	Ponta da Praia
Comprimento (m)	249	293	290	242	149	118	131
Itens	891	953	1.044	919	1.162	1.125	925
Plástico e isopor	436	511	511	453	573	662	537
Outros	455	442	533	466	589	463	388
Índice Geral	7,16 Moderado	6,51 Moderado	7,20 Moderado	7,60 Moderado	15,60 Sujo	19,07 Sujo	14,12 Sujo
CCI	3,50 Limpo	3,49 Limpo	3,52 Limpo	3,74 Limpo	7,69 Moderado	11,22 Sujo	8,20 Moderado

Quanto à identificação da origem dos resíduos sólidos depositados pelo mar na zona entremarés, sua comparação com os materiais coletados no manguezal permite observar a presença dos mesmos tipos de resíduos nos dois ecossistemas. Além disso, foram identificadas incrustações e manchas características da permanência por um período prolongado no ecossistema de manguezal.

Os principais materiais encontrados em ambos os ecossistemas foram itens plásticos, que representam 62% de todos os resíduos coletados no manguezal e 45% de todos os resíduos coletados nas praias, como plástico filme, equipamentos de laboratório (pequenos tubos plásticos) e hastes de pirulito. Além disso, considerando que o isopor contém plástico em sua composição, o plástico torna-se ainda mais representativo. O número de itens plásticos coletados é perde apenas para as bitucas de cigarro, que foi o material mais coletado. O gráfico 16 mostra a comparação entre resíduos de plástico e isopor e outros materiais encontrados nos transectos de manguezal e praia.

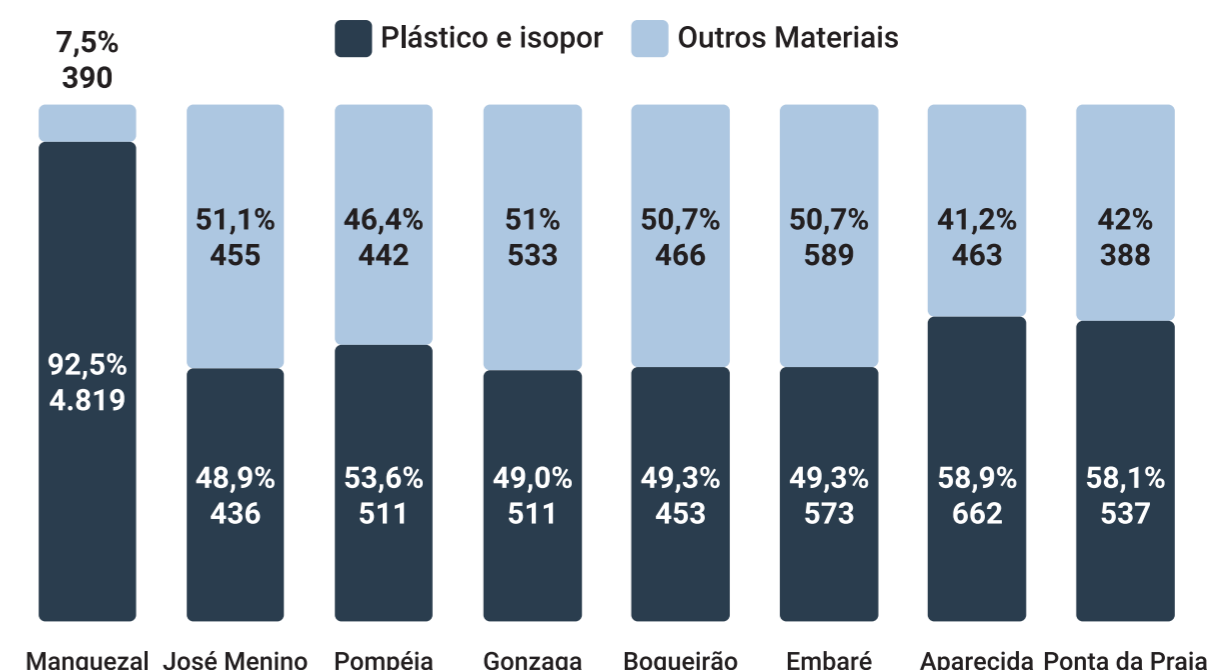


Gráfico 16. Comparativo entre polímeros e outros materiais coletados em transectos nas praias e no manguezal.

O presente relatório encerra a etapa de diagnóstico do projeto, e os dados apresentados confirmam as informações discutidas nos relatórios anteriores, de que as principais fontes terrestres de poluição marinha por resíduos sólidos são as ocupações irregulares conhecidas como comunidade de palafitas, situadas nas margens do estuário de Santos e São Vicente, e a praia em si, que é também uma área onde os frequentadores descartam seus resíduos de forma irregular. Apesar de os canais de drenagem terem sido identificados também como uma fonte, as amostras coletadas para o presente estudo não tiveram influência de resíduos provenientes desses locais, uma vez que a ausência de chuvas não causou a abertura de comportas durante as duas semanas que antecederam as coletas.

Portanto, feito o reconhecimento das principais fontes terrestres de poluição marinha por resíduos sólidos no município de Santos e os elementos que interferem em sua dispersão no ambiente marinho, bem como a identificação dos materiais que vazam, a próxima etapa do projeto será dedicada à elaboração de um plano de ações de curto prazo no nível do sistema de gestão de RSU, com identificação de papéis/responsabilidades dos atores envolvidos diretamente (municípios, geradores, sociedade civil) em Santos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

LIPPIATT, S., OPFER, S., & ARTHUR, C. 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.



COMBATE ÀS FONTES DE
POLUIÇÃO MARINHA POR
RESÍDUOS SÓLIDOS



SWEDISH ENVIRONMENTAL
PROTECTION AGENCY