



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**RIO DE JANEIRO**  
Campus Arraial do Cabo

**Programa de Pós-graduação *Lato Sensu* em Ciências Ambientais em Áreas  
Costeiras**

Campus Arraial do Cabo

Wallace Costa Couto

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS NO  
LITORAL DE CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Arraial do Cabo - RJ  
2019

Wallace Costa Couto

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS NO  
LITORAL DE CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para avaliação como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Especialista no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras.

Orientador(a): Dr<sup>a</sup> Ana Paula da Silva

Coorientador(a): Dr<sup>a</sup> Vanessa Trindade Bittar

Ficha catalográfica elaborada por  
Monica de Oliveira Tinoco  
CRB7 4850

C871

Couto, Wallace Costa.

Análise quali-quantitativa de resíduos sólidos e rejeitos no litoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. / Wallace Costa Couto. – Arraial do Cabo, RJ, 2019.  
63 f.; il.; 21 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Ana Paula da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Vanessa Trindade Bittar

1. Resíduo sólido- Cabo Frio (RJ). 2. Gerenciamento costeiro –Cabo Frio (RJ). I. Silva, Ana Paula da Silva. II. Bittar, Vanessa Trindade. III. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 628.4(815.3):502.2(201.5)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus pais, meus maiores exemplos de vida, pois sem o apoio deles eu não chegaria até aqui.

Ao Instituto Federal Fluminense por me acolher e tornar-se um local de ganhos e troca de conhecimentos.

A minha orientadora Ana Paula da Silva e minha coorientadora Vanessa Trindade Bittar pela confiança e orientação, por todo conhecimento transmitido, disponibilidade e empenho ao longo deste trabalho.

Aos amigos e colegas de turma Camila, Débora, Hervaldir, Mônica, Paloma, Sarepta e Yagho, pelos conhecimentos compartilhados, pela amizade, pelo apoio ao longo dessa trajetória, fazendo com que esse período tenha se tornado marcante.

A Paloma Arias, por ter sido fundamental na criação desse trabalho ao nos inserir no evento e dar todo apoio necessário, ao Yagho Ramos e a Mônica Aguiar pela disponibilidade e grande ajuda no dia da coleta dos dados.

As empresas participantes, em especial aquelas de mergulho, turismo, trilha e canoagem envolvidas, diretamente ou indiretamente, no dia da coleta dos dados, pois sem eles o trabalho não teria acontecido desta forma.

A todos os mestres e doutores que contribuíram com seus conhecimentos para a minha formação.

Ao Murilo Minello, Rafael Rizzo e Luiz Carlos Teixeira Júnior, por terem aceitado fazer parte da banca de avaliação do TCC.

Aos funcionários do Instituto Federal do Rio de Janeiro, campus Arraial do Cabo, por sempre me receberem com toda educação e simpatia.

Enfim, agradeço de coração a todos que ao longo dessa jornada, diretamente ou indiretamente, participaram dessa caminhada.

COUTO, Wallace Costa. *Análise quali-quantitativa de resíduos sólidos e rejeitos no litoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil*. 63p. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo, Arraial do Cabo, RJ, 2019.

## RESUMO

A disposição final dos resíduos sólidos e rejeitos em ambientes costeiros tem causado diversos problemas ambientais, econômicos e sociais. Considerando este contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar quali-quantitativamente os resíduos em compartimentos diferentes das praias a fim de propor ações para uma melhor gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos em ambientes costeiros. Utilizamos a Ciência Cidadã (*Citizen Science*) na fase de coleta de dados, que consiste na participação voluntária de diversos atores sociais com o intuito de contribuir na pesquisa. As etapas subsequentes, de triagem e classificação, foram realizadas pelos pesquisadores em laboratório. Os resultados encontrados apontam semelhanças com trabalhos de diversos autores, sendo os itens da categoria plástico os mais abundantes, apresentando um percentual de 69% de todo material analisado. Outro tipo de resíduo que, recentemente, vem sendo destacado por diversos autores, é a bituca de cigarro com um percentual de 9%. Na faixa de areia da praia, os itens compostos por plástico representaram um percentual de 48%, na trilha 53%, os flutuantes 45% e subaquáticos 94%. Tais resultados sugerem a necessidade de ações que contribuam na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e rejeitos para uma melhor qualidade dos ambientes costeiros.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos, Gestão e Gerenciamento, Ambientes Costeiros

COUTO, Wallace Costa. *Análise quali-quantitativa de resíduos sólidos e rejeitos no litoral de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil*. 63p. Trabalho de conclusão de curso. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Arraial do Cabo, Arraial do Cabo, RJ, 2019.

## ABSTRACT

The final disposal of solid waste and tailings in coastal environments has caused several environmental, economic and social problems. Considering this context, the present work aimed to analyze quantitatively waste in compartments different from the beaches in order to propose actions for better management of solid waste in coastal environments. We used Citizen Science in the data collection phase, which consists of voluntary participation of several social actors in order to contribute to the research. Subsequent screening and classification steps were performed by laboratory researchers. The results indicate similarities with studies by several authors, and the items of the plastic category are the most abundant, presenting a percentage of 69% of all analyzed material. Another type of residue that has recently been highlighted by several authors is cigarette butt with a percentage of 9%. In the sand strip of the beach, the items composed of plastic represented a percentage of 48%, on the track 53%, the floating 45% and underwater 94%. These results suggest the need for actions that contribute to the management of solid waste and tailings for a better quality of coastal environments.

**Keywords:** Solid Waste, Management, Coastal Environments

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem Aérea da praia do Perú e praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	15
Figura 2: Resíduos sólidos e rejeitos coletados e depositados temporariamente na praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	17
Figura 3: Imagem aérea da área de coleta na faixa de areia da praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	18
Figura 4: Imagem aérea da área do trajeto da coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	19
Figura 5: Imagem aérea da área de coleta dos resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	20
Figura 6: Participação das regiões do país na coleta dos RSU Coletado	21
Figura 7: Diagrama de caracterização e classificação de resíduos	23
Figura 8: Quantidade de resíduos sólidos e rejeitos coletados por compartimentos nas praias	26
Figura 9: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos coletados em todos os compartimentos	37
Figura 10: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos analisados na faixa de areia da praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	39
Figura 11: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos analisados da trilha entre as praias do Perú e das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	41
Figura 12: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos flutuantes analisados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	44
Figura 13: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos analisados na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	46
Figura 14: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos nos diferentes compartimentos analisados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	48
Figura 15: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos nos diferentes compartimentos analisados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	49

## LISTA DE TABELA

Tabela 1: Projeção da geração de resíduos do município de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	29
Tabela 2: Tipos e quantidade total de resíduos sólidos e rejeitos coletados em todos os compartimentos analisados	38
Tabela 3: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos encontrados na faixa de areia da praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	40
Tabela 4: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos analisados da amostra da trilha entre as praias do Perú e das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	43
Tabela 5: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos e analisados da amostra dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	45
Tabela 6: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos analisados da coleta dos resíduos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	47



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 PROBLEMA	13
1.3 OBJETIVO GERAL	13
1.3.1 <b>Objetivos Específicos</b>	13
1.4 METODOLOGIA	14
1.4.1 <b>Área de Estudo</b>	14
1.4.2 <b>Metodologia</b>	16
1.4.2.1 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos na faixa de areia da praia do Peró, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	18
1.4.2.2 Coleta de resíduos sólidos e rejeitos na trilha nas praias do Peró e Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	18
1.4.2.3 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	19
1.4.2.4 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil	20
<b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b>	22
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS: DEFINIÇÃO	22
2.2 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	23
2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO	24
2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA AOS RESÍDUOS	27
2.4.1 <b>Política Nacional de Resíduos Sólidos</b>	27
2.4.2 <b>Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro</b>	28
2.4.3 <b>Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Frio, RJ</b>	28
2.4.4 <b>Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar</b>	30
2.5 A ZONA COSTEIRA DO BRASIL	31
2.5.1 <b>O Projeto Orla</b>	32
2.6 RESÍDUOS SÓLIDOS NA ZONA COSTEIRA	32
2.6.1 <b>O plástico e sua capacidade de dispersão</b>	35
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	37
3.1 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA TOTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS COLETADOS	37
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS ORIUNDOS DA FAIXA DE AREIA DA	39

PRAIA DO PERÓ, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL	
3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS ORIUNDOS DA TRILHA DAS PRAIAS DO PERÓ X CONCHAS, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL	42
3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS FLUTUANTES ANALISADOS, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL.	44
3.5 RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS SUBAQUÁTICOS ANALISADOS DA PRAIA DAS CONCHAS, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL	46
3.6 COMPARAÇÃO ENTRE OS COMPARTIMENTOS	48
3.7 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES PARA A GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS EM ÁREAS COSTEIRAS	50
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>52</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>54</b>

## Capítulo I

### 1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento populacional, inserido em uma sociedade altamente consumista e capitalista, resultou no aumento da extração de recursos naturais e na produção de objetos manufaturados e, conseqüentemente, no aumento da geração de resíduos.

A geração de resíduos sólidos é um dos principais problemas ambientais do Brasil, pois todos os setores da sociedade produzem resíduos diariamente (FRANZ, 2011). No ano de 2017, o Brasil produziu, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), 214.868 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, tendo como média diária por habitante a quantia de 1,035 kg/hab/dia (ABRELPE, 2017, p.15). No total anual, os resíduos representaram cerca de 78,4 milhões de toneladas no país (ABRELPE, 2017, p. 14).

A presença de resíduos sólidos nas áreas costeiras oferece diversos riscos à biota e a saúde pública (D'ANTONIO, 2011). Esses resíduos são de inúmeras dimensões, podendo ser macro ou micro. Devido a isso, alguns tipos de resíduos ou parte deles podem acumular-se em locais de difícil acesso, escapando da limpeza habitual, facilitando assim o seu acúmulo e contribuindo de forma significativa para a poluição e contaminação do meio ambiente, trazendo os mais diversos danos ao ecossistema e à sua diversidade de espécies (MARTINS BRASIL, 2016).

Os resíduos sólidos depositados em praias resultam em efeitos nocivos sobre a biota marinha, como também trazem prejuízos para o turismo e economia de municípios costeiros e riscos aos usuários de praias, prejudicando a saúde dos mesmos (CALDAS, 2007, p.6).

O mar tem sido o grande depósito final para todo resíduo e rejeito gerado nas áreas costeiras, o que tem trazido grandes prejuízos ao meio ambiente. Esses resíduos e rejeitos alojados no mar são chamados de “Lixo Marinho”. Segundo Araújo (2003, p.2), o lixo marinho é um termo genérico para todo lixo do mar e não se relaciona a nenhuma fonte em particular.

Diante dos problemas citados, a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas costeiras tornam-se fundamentais, pois visam minimizar os prejuízos naturais, sociais e

econômicos decorrentes da disposição inadequada desses resíduos. Dentro deste contexto, o presente trabalho visa realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos coletados durante o Evento Mundial de Limpeza de Praias denominado Clean Seas nas praias do Peró das Conchas em Cabo Frio, RJ, com o objetivo de gerar informações que podem contribuir na proposição de ações para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em áreas costeiras, na região do Lagos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O crescente aumento da geração dos resíduos sólidos é um dos graves problemas ambientais atuais. Está presente em todas as áreas e municípios, principalmente em função das atividades antrópicas, que produzem e consomem uma grande variedade de produtos em larga escala. Somados a este fato, tem o agravante da má gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, fazendo com que a disposição final destes materiais não seja da forma ambientalmente adequada, conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu art. 9 do capítulo I.

Com o desenvolvimento das atividades antrópicas, os mares e oceanos tornam-se receptores dos produtos gerados e consumidos, tornando o ambiente com alto grau de poluição e diversos impactos que afetam a biota marinha e o homem. Os impactos socioambientais são imensuráveis, onde a fauna, flora, solo, beleza cênica do local e a saúde pública são diretamente afetados.

As praias do Peró e Conchas, localizadas no município de Cabo Frio, possuem grande relevância social, econômica e ecológica e são importantes para o turismo de praia, sol e veraneio do Estado do Rio de Janeiro. A ausência de gestão dos resíduos sólidos nessas praias pode trazer prejuízos para o turismo e economia do município. Sendo assim, destacamos a importância e necessidade do levantamento quali-quantitativo dos resíduos sólidos nessas praias, pois a análise desses dados é fundamental para elaboração de proposições de gestão e gerenciamento dos resíduos de acordo com a realidade local.

## 1.2 PROBLEMA

As zonas costeiras são áreas de grande relevância ecológica, abrigando diversas espécies endêmicas. Além disso, é importante no que diz respeito às questões de moradia e turismo, onde grande parte da população reside próxima às áreas costeiras. A ocupação desta área vem se intensificando nas últimas décadas, decorrente de três vetores prioritários de desenvolvimento, a urbanização, a industrialização e a exploração turística. Esse modelo de desenvolvimento, nas áreas costeiras, favorece o aumento da geração de resíduos sólidos.

Cabe lembrar que os oceanos tornam-se o local de destino de grandes proporções dos resíduos e rejeitos nas áreas costeiras, o que causa impactos ambientais negativos a toda biota marinha. Em função disso, é necessário uma percepção mais clara da dimensão destes problemas e se preparar cientificamente, tecnologicamente e financeiramente sobre as questões citadas.

Baseado nos dados coletados em campo, o presente trabalho visa responder a seguinte questão principal: A predominância dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos coletados é similar nos quatro locais coletados (faixa de areia, subaquático, flutuantes e trilha)?

## 1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse trabalho é realizar uma análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos e rejeitos coletados durante o Evento Mundial de Limpeza de Praias de 2018, denominado Clean Seas, na praia do Perú e na praia das Conchas, Cabo Frio, RJ e contribuir na proposição de ações para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e rejeitos em áreas costeiras.

### 1.3.1 Objetivos Específicos

- Quantificar os resíduos sólidos e rejeitos coletados;
- Realizar a triagem dos resíduos sólidos e rejeitos coletados;
- Comparar os tipos de resíduos sólidos e rejeitos coletados em diferentes compartimentos da praia (faixa de areia da praia, trilha, flutuante, subaquático).

## 1.4 METODOLOGIA

### 1.4.1. Área de Estudo

Cabo Frio é um município brasileiro do estado do Rio de Janeiro localizado a altitude de quatro metros acima do nível do mar. Faz divisa com Armação dos Búzios ao leste, Arraial do Cabo ao sul, Araruama e São Pedro da Aldeia ao oeste, e Casimiro de Abreu e Silva Jardim ao norte. É o sétimo município mais antigo do Brasil e o principal da Região dos Lagos (Portal Eletrônico da Prefeitura Municipal de Cabo Frio).

Possui população estimada de 219.863 habitantes e extensão territorial de aproximadamente 413,575 km<sup>2</sup> (IBGE 2010). Apresenta alta densidade demográfica, se comparada aos demais municípios da Região dos Lagos, com cerca de 453,75 hab/km<sup>2</sup> (IBGE 2010).

Sob o ponto de vista da riqueza natural, o município de Cabo Frio está inserido na região definida como Centro de Diversidade Vegetal da Região de Cabo Frio (CDVCF). O CDVCF é considerado como um dos centros de diversidade de plantas mais importantes da América do Sul, abrange também mais sete municípios do estado do Rio de Janeiro: Maricá, Saquarema, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Armação dos Búzios. O CDVCF apresenta peculiaridades climáticas, geológicas e ecológicas que condicionam diversas formações vegetais, com muitas espécies endêmicas e raras (COE et al., 2007). Além disso, na região, ainda é possível avistar espécies da fauna, tais como mico-leão dourado, capivara e macaco prego. (PNMA/RJ, 2017, p.65).

Com 30 km de litoral, dezenas de praias exuberantes, uma grande extensão da Lagoa de Araruama e do Oceano Atlântico, Cabo Frio entrou definitivamente na rota do turismo na década de 1980. A área territorial do município de Cabo Frio está integralmente inserida na Região Hidrográfica VI do Estado do Rio de Janeiro, denominada Lagos São João (3.716 km<sup>2</sup>). A RH VI reúne quatro Bacias Hidrográficas, sendo que o território de Cabo Frio se sobrepõe a porções de três delas: Bacia do Rio São João, Bacia do Rio Una e Cabo de Búzios e uma pequena porção da Bacia da Lagoa de Araruama (PNMA/RJ, 2017, p.65).

A região apresenta fracas precipitações (854 mm/ano), taxa de evaporação anual entre 1.200 e 1.400 mm, temperatura média de 23°C, insolação entre 200 e 220h/mês, verão com predominância de ventos de NE e inverno marcado por períodos descontínuos de ventos de S-SW. As peculiaridades climáticas da região de Cabo Frio têm sido explicadas por fatores como a grande distância da linha de costa até a Serra do Mar e a presença de uma ressurgência costeira intermitente, intensificada pelos fortes ventos de NE (COE; CARVALHO, 2010).

As praias do Perú e Conchas possuem grande relevância ecológica, inseridas na área do Parque Estadual da Costa do Sol (PECS) e na Área de Proteção Ambiental (APA) do Pau Brasil, são importantes para o turismo de praia, sol e veraneio do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1).



Figura 1: Imagem Aérea da praia do Perú e praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.  
Fonte: Google Earth (2018)

A praia do Perú localiza-se no município de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro. Possui cerca de sete quilômetros de extensão de orla litorânea, mas apenas cerca de 505m é urbanizado, sendo o restante preservado com vegetação de restinga. Possui localização as latitudes 22°48'52'' e 22°52'02'' sul e longitude 41°56'11'' e 42°00'04'' oeste (OLIVEIRA FILHO, 2011).

A praia das Conchas, localiza-se no bairro Peró, faz divisa com a praia do Peró e possui como localização as latitudes 22°52'46" S e longitude 41°58'57" W. Possui 600 m de extensão em formato de concha, fato este que deu origem ao seu nome (Portal Eletrônico da Prefeitura Municipal de Cabo Frio).

#### **1.4.2 Metodologia**

A coleta dos resíduos sólidos e rejeitos, na praia do Peró e na praia das Conchas, ocorreu no dia 30/06/2018, em celebração ao dia do evento mundial de conscientização ambiental, denominado como Mares Limpos (Clean Seas), criado pela ONU Meio Ambiente e realizado sob orientação da Coordenadoria Municipal do Projeto Bandeira Azul de Cabo Frio. O evento contou com a participação de cerca de 500 voluntários e duração de 3h, tendo início por volta das 9h e término às 12h. As coletas foram em quatro compartimentos: faixa de areia, trilha (restinga), ambiente subaquático e flutuantes.

A metodologia de coleta dos dados adotada foi baseada no conceito de Ciência Cidadã, denominada internacionalmente como *Citizen Science*, sendo utilizada por diversos pesquisadores (ELLWOOD et al., 2017), como exemplos, MCKINLEY et al. (2017) e HERMOSO et al. (2019). Ciência Cidadã consiste em pesquisas desenvolvidas com a participação consciente, informada e voluntária de cidadãos que contribuem com informações para estudos científicos (DICKINSON et al., 2012; HIDAUGO-RUZ; THIEL, 2017). A vantagem acadêmica é a obtenção de informações em grande escala quantitativa (ELLWOOD et al., 2017), sendo superior se comparada às coletas realizadas somente por pesquisadores de maneira individual ou em pequenos grupos de pesquisa. E mecanismo de aproximação do cidadão comum da ciência, contribuindo com a divulgação científica e a formação de multiplicadores, que podem auxiliar na conservação ambiental.

O desenvolvimento desta pesquisa se deu com a participação de pessoas atuantes e não atuantes da área ambiental, tais como, ambulantes, alunos de escolas públicas, banhistas, escoteiros, canoístas, empresas de ecoturismo de trilhas e mergulhos, mergulhadores, moradores, universidades e membros de setor público municipal (limpeza pública, secretaria de meio ambiente, turismo, infraestrutura).

O protocolo de coleta foi elaborado pela ONU Meio Ambiente e aplicado pela organização do evento e pesquisadores do presente trabalho. A praia do Peró foi escolhida



para reunião dos participantes em uma tenda apropriada, onde ocorreu a abertura do evento com distribuição de água, frutas e material de coleta (sacolas de lixo que comportam volume total de 100 litros por unidade e luvas) e explicações sobre os cuidados com materiais perfurocortantes e/ou potencialmente tóxicos que poderiam ser encontrados nas coletas. Na sequência, os grupos, formados de maneira aleatória pelos voluntários, sem intervenção dos pesquisadores, seguiram para as respectivas áreas de coleta. Menores de idade foram acompanhados pelos responsáveis (pais, professores, tutores). Em todas as áreas de coleta houve apoio profissional de um ou mais dos seguintes profissionais: bombeiros, mergulhadores/instrutores, canoístas, condutores de trilhas, além de apoio de profissionais de saúde na tenda do evento e carros de apoio (guarda municipal e polícia militar).

O material coletado foi reunido próximo a tenda do evento para aferição da massa total (kg) e de cada área de coleta, através da utilização de uma balança manual analógica (Figura 2). Em seguida, os pesquisadores coletaram aleatoriamente, alíquotas das áreas amostradas, exceção foi em relação ao material subaquático, recolhido em sua totalidade. A escolha das alíquotas tem como premissa a inviabilidade de análises minuciosas do montante total pelos pesquisadores após o campo. Posteriormente, o material foi analisado qualitativa e quantitativamente pelos pesquisadores.



Figura 2: Resíduos sólidos e rejeitos coletados e depositados temporariamente na praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

#### 1.4.2.1 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos na faixa de areia da praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

Na faixa de areia da praia do Perú a coleta contou com a participação de cerca de 150 voluntários. As coletas ocorreram ao longo de 500m da faixa de areia do trecho urbanizado da praia do Perú até a divisa com a praia das Conchas, e o percurso durou três horas (Figura 3).

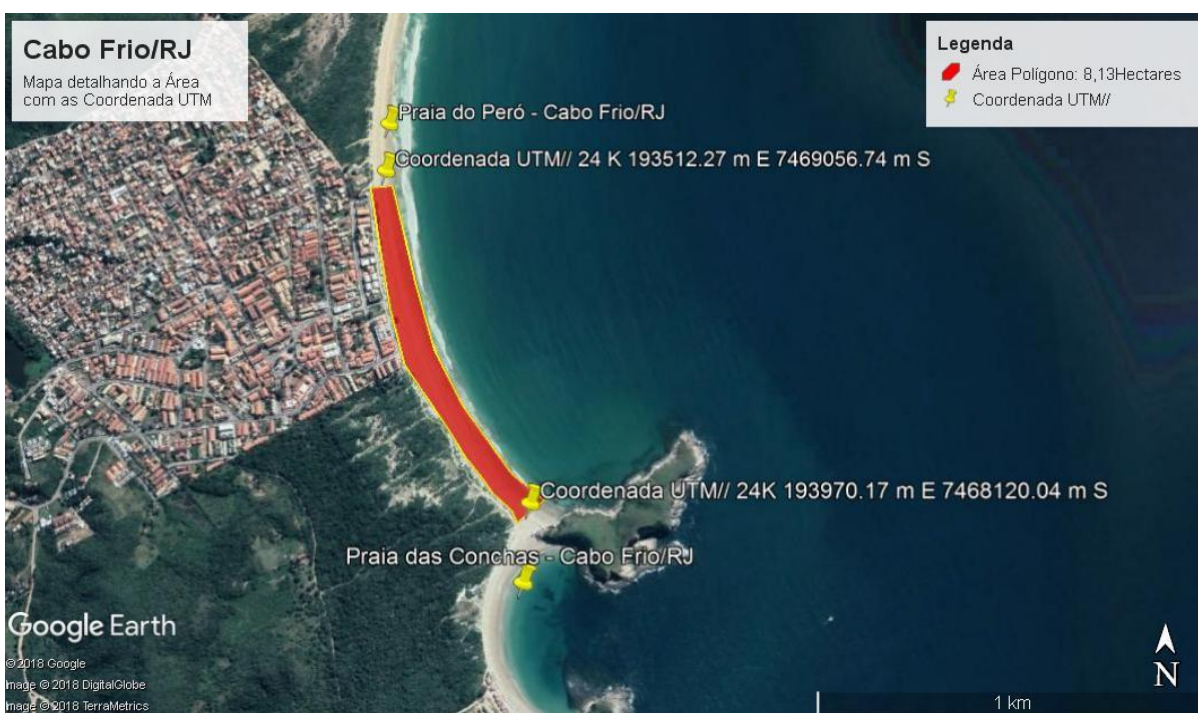


Figura 3: Imagem aérea da área de coleta na faixa de areia da Praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.  
Fonte: Google Earth (2018)

#### 1.4.2.2 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos na trilha nas praias do Perú e Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

As coletas na trilha, com percurso pré-estabelecido, contou com a maior participação dos voluntários, cerca de 250 a 300 pessoas, e duração de três horas (Figura 4). Foram percorridos cerca de três quilômetros, tendo seu início em um trecho na praia do Perú e como ponto final a praia das Conchas.

Durante a abertura do evento, os pesquisadores explicaram aos guias e voluntários sobre a importância de coletarem o material ao longo da trilha, como se fosse um transecto, considerando distância máxima de um metro em ambas as margens da trilha, como meio de padronização metodológica e para evitar que pessoas se ferissem na vegetação da restinga local.

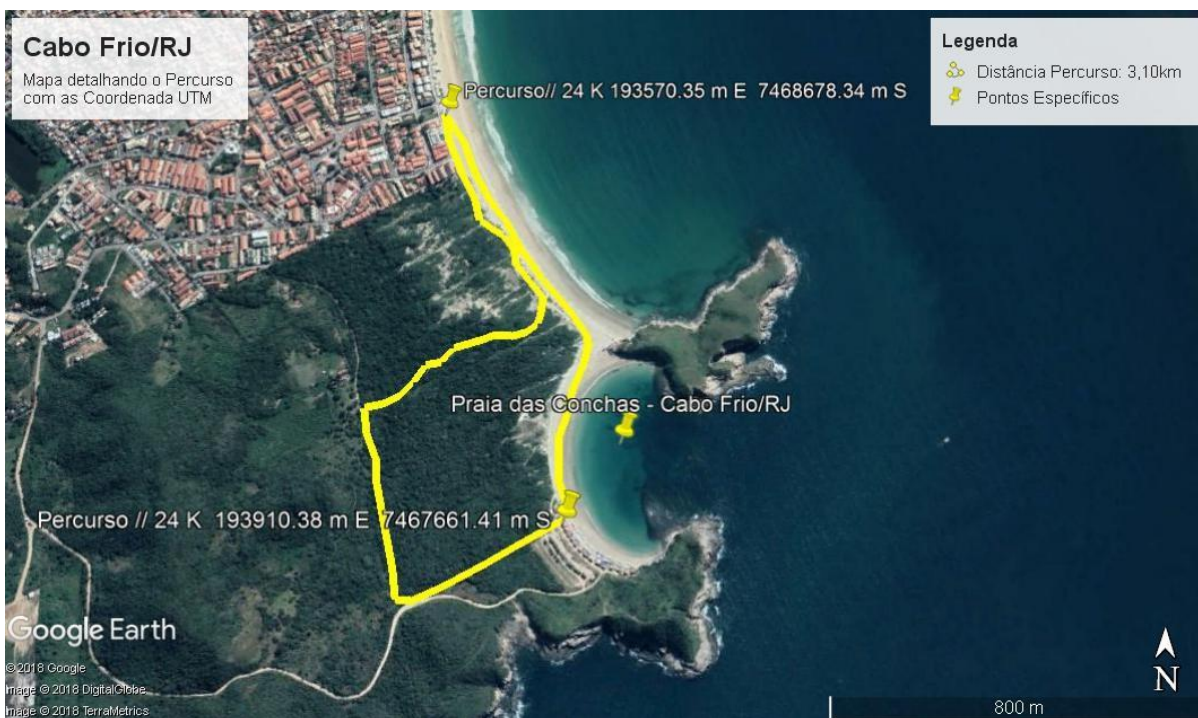


Figura 4: Imagem aérea da área de coleta na trilha entre as praias do Perú e das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

Fonte: Google Earth (2018)

#### 1.4.2.3 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

A coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes foi realizada com a utilização de treze canoas havaianas, sendo que em cada canoa havia seis integrantes, totalizando 78 participantes. Além disso, um barco de apoio recebeu e transportou os resíduos sólidos e rejeitos coletados pelos canoístas até a praia das Conchas e logo em seguida o trator e caminhão da prefeitura removeram o material e levaram até a praia do Perú.

O percurso total foi de cerca de cinco quilômetros, tendo seu ponto de encontro e início na Ilha do Japonês e como ponto final a praia das Conchas (Figura 5).

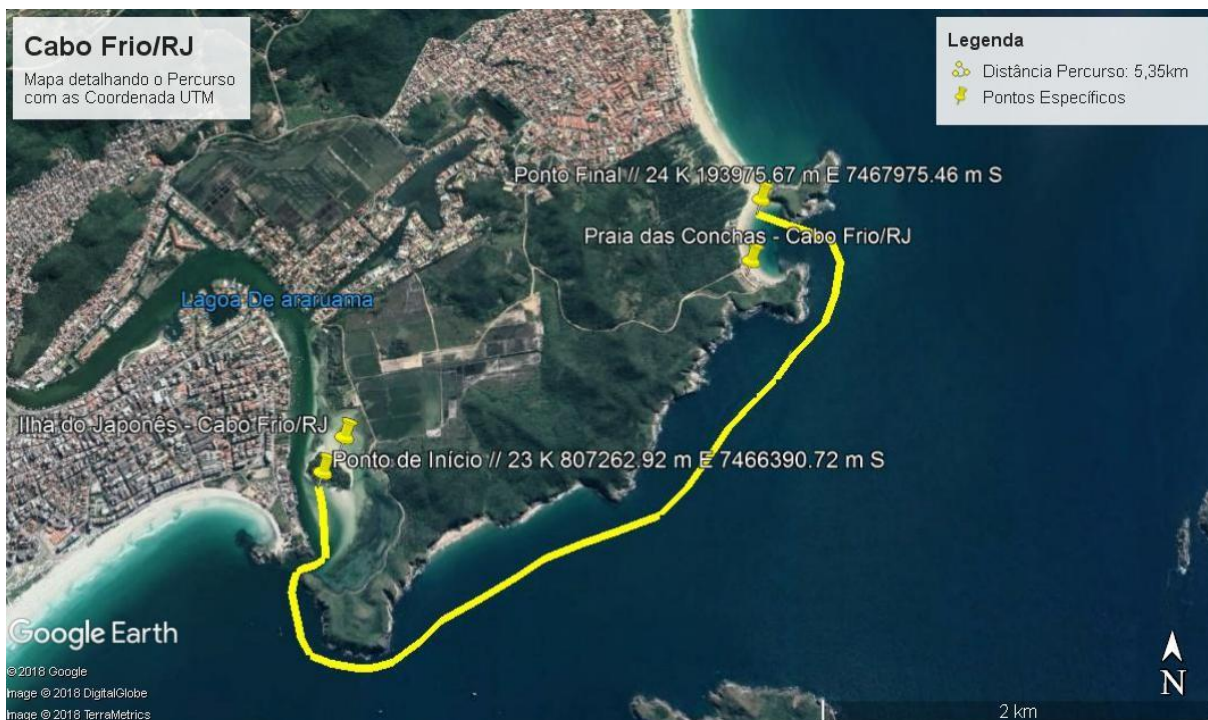


Figura 5: Imagem aérea da área do trajeto da coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.  
 Fonte: Google Earth (2018)

#### 1.4.2.4 Coleta dos resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

A coleta dos resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos na praia das Conchas foi realizada com a participação de quinze mergulhadores profissionais de snorkel. O percurso foi de aproximadamente 850m e profundidade máxima de cinco metros (Figura 6).

Condições climáticas no dia do evento (fortes ventos e correntes) impossibilitaram a ação dos mergulhadores nos costões rochosos voltados para a praia do Perú, localizados na porção superior da figura 6.



Figura 6: Imagem aérea da área de coleta dos resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS: DEFINIÇÃO

A definição de resíduos sólidos varia de acordo com cada autor. Com isso, são encontradas diversas definições de resíduos sólidos. As duas mais utilizadas são encontradas na ABNT NBR 10.004/04 e na Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/10.

De acordo com a NBR 10.004/04 - Resíduos Sólidos - Classificação, os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (NBR 10.004, 2004).

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), as definições de resíduos sólidos e rejeitos são:

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, Lei nº 12.305/10, inciso XVI, art. 3º, p.11).

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada; (BRASIL, Lei nº 12.305/10, inciso XV, art. 3º, p.11).

## 2.2. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Nas últimas décadas o crescimento da população foi acompanhado de um rápido desenvolvimento industrial e do surgimento de novos materiais e produtos (Ivar do Sul, 2005, p.1), resultando uma maior diversidade e quantidade de resíduos descartados.

No ano de 2017, o Brasil produziu, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) 214.868 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, tendo como média diária por habitante a quantia de 1,035 kg/hab/dia (ABRELPE, 2017, p.15). No total anual, os resíduos representaram cerca de 78,4 milhões de toneladas no país (ABRELPE, 2017, p. 14).

Em relação a coleta desses resíduos, no ano de 2017 foram coletados 196.050 toneladas por dia (ABRELPE, 2017, p.16). A Região Sudeste do Brasil correspondeu a 53% deste valor total, conforme ilustra a figura 7 abaixo.

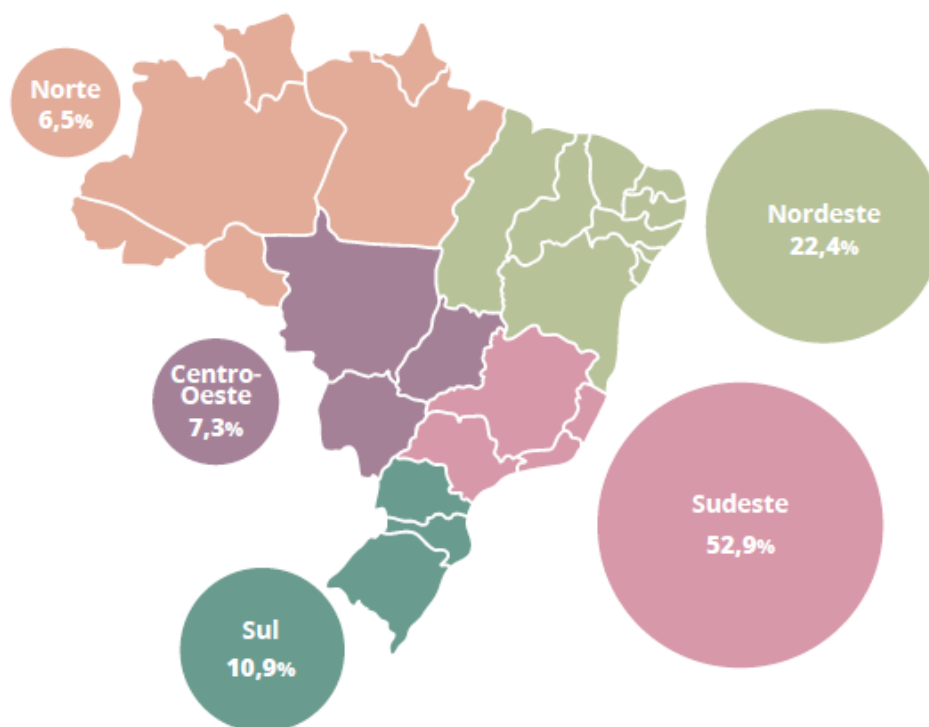


Figura 7: Participação das regiões do país na coleta dos RSU Coletado  
Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2017)

“A gestão e gerenciamento de todo esse volume de resíduos cabe aos municípios, mediante prestação de serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos, de preferência contemplando atividades de separação e recuperação dos recursos existentes” (Filho, 2018, p.4).

Segundo a Abrelpe (2017,p.17), 91,24% dos resíduos sólidos urbanos foram coletados no ano de 2017. Porém, cabe ressaltar que, conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu artigo 2º, inciso XIII, a destinação final ambientalmente adequada se dá apenas em aterros sanitários.

O aterro sanitário é um local determinado, onde são aplicados métodos e técnicas sanitárias (impermeabilização do solo/compactação e cobertura diária das células de lixo/coleta, tratamento de gases/coleta e tratamento do chorume), entre outros procedimentos técnico-operacionais responsáveis em evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, além de combater os danos e/ou riscos a segurança, a saúde pública e ao meio ambiente (MOTA et al., 2009).

Em função disso, a porcentagem de resíduos coletados e destinados conforme a PNRS foi de 59,1% (ABRELPE, 2017, p.19). Desta forma, as unidades inadequadas como lixões e aterros controlados apresentam um índice superior a 40%, com elevado potencial de poluição ambiental e impactos negativos à saúde.

### 2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO

Para os efeitos da Lei nº 12.305/10, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem, que se divide em onze classes, que são: os resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes, resíduos de mineração.

Há também a classificação dos resíduos segundo a NBR 10004/04 da ABNT dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente.



Os resíduos podem ser classificados como: Resíduos classe I – Perigosos; Resíduos classe II – Não perigosos; Resíduos classe II A – Não inertes; Resíduos classe II B – Inertes. Onde de acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos classe I são:

Resíduos classe I - Perigosos: São aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Já os resíduos classe II, que se refere aos resíduos não perigosos, podendo ser dividido em A – Não inertes e B – Inertes, são definidos pela NBR 10.004 da ABNT como:

Resíduos classe II A - Não inertes. Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe II B – Inertes. Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Para uma melhor representação da classificação dos resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente, a NBR 10.004 da ABNT dispõe de um diagrama (figura 8), na qual possibilita entender a classificação proposta.

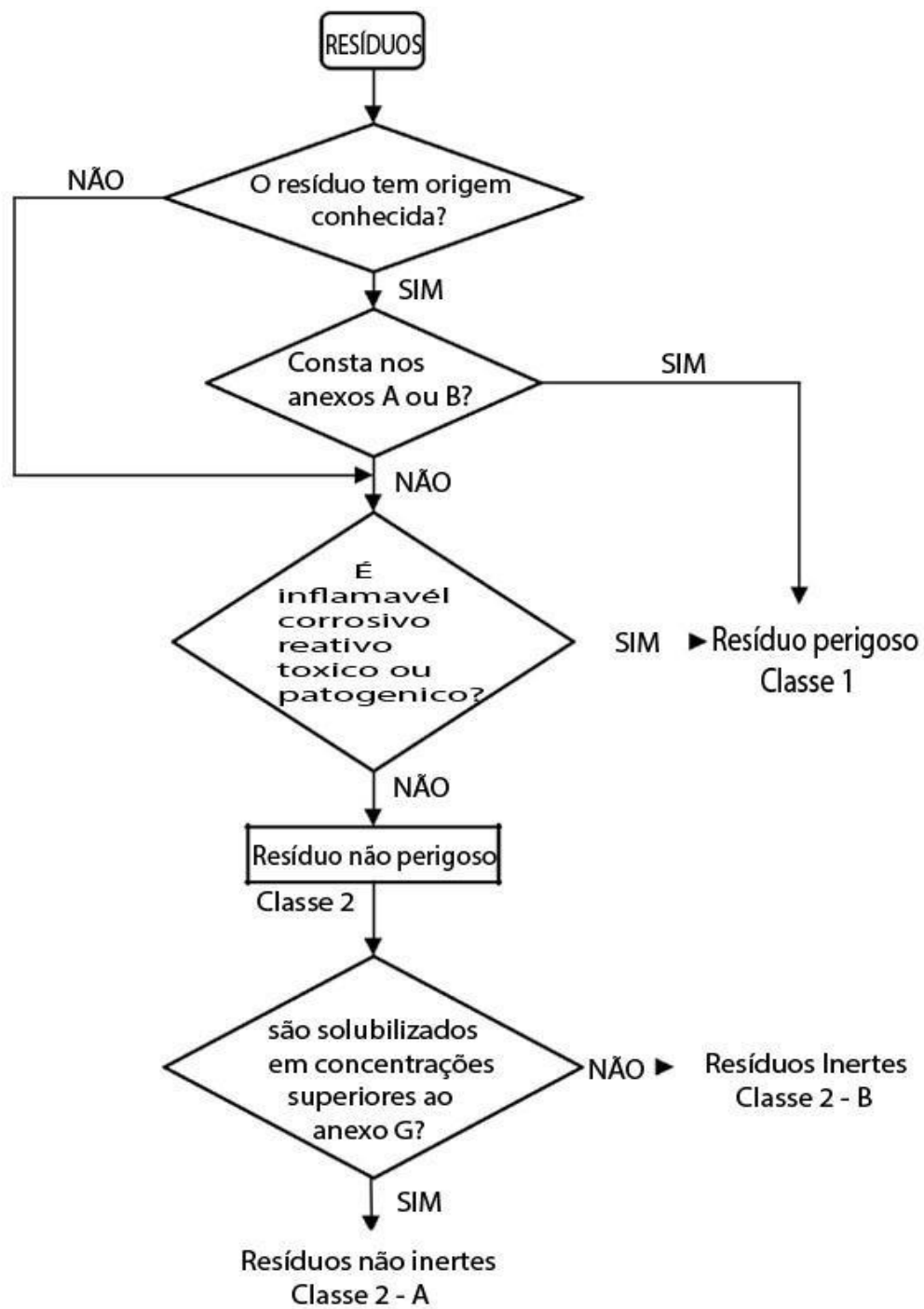


Figura 8: Diagrama de caracterização e classificação de resíduos  
 Fonte: NBR 10.004 da ABNT (2004)

## 2.4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA AOS RESÍDUOS

### 2.4.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em 2 de agosto de 2010, através do decreto nº 7404/2010 foi sancionada a Lei 12.350/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (Lei 12.305/2010, art.1º).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz alguns conceitos que, até aquele momento, eram pouco definidos, como por exemplo logística reversa, integração de catadores, padrões sustentáveis de produção e consumo, visando, entre outros aspectos, à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A seguir serão destacados os principais aspectos da Lei Federal nº 12.305/10, que são de extrema importância e representam um marco regulamentar para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil.

O artigo 6 traz os princípios da PNRS como poluidor-pagador e protetor-recebedor, a visão sistêmica na gestão dos resíduos, a chamada responsabilidade compartilhada, o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, entre outros.

O artigo 7 traz os objetivos, dentre eles, cabe destacar, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

O artigo 8 traz os instrumentos, entre eles, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a pesquisa científica e tecnológica, a educação ambiental.

#### **2.4.2. Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos norteia a Política Estadual de Resíduos Sólidos e a Lei Estadual nº 4191/2003 traz importantes considerações acerca da melhoria na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Está dividida em seções, contendo os princípios, objetivos, diretrizes, instrumentos, licenciamento e fiscalização, infrações e penalidades, educação ambiental, apoio técnico e científico e logística reversa.

Cabe destaque os artigos 13 e 15, que estabelecem, respectivamente, os objetivos e os instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro.

O artigo 13 traz como um dos objetivos erradicar os lixões, evitando o agravamento dos problemas ambientais gerados pelos resíduos sólidos, estimular e valorizar as atividades de segregação na origem e coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, estimular a implantação de novas tecnologias e processos não poluentes para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos, entre outros.

O artigo 15 traz os instrumentos, destacando os programas de incentivo à adoção de sistemas de gestão ambiental pelas empresas, as ações voltadas à educação ambiental que estimulem práticas de reutilização, reciclagem e reaproveitamento, o sistema de informações sobre os resíduos sólidos no Estado, os programas, as metas e os relatórios ambientais para divulgação pública entre outros.

#### **2.4.3. Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Frio – RJ**

O município de Cabo Frio, RJ, traz em seu Plano de Saneamento Básico, criado em setembro de 2013, visa atender os preceitos legais da Política Nacional de Resíduos Sólidos e apresenta objetivos, metodologia, caracterização do município, diagnósticos tais como, a situação dos resíduos sólidos, caracterização, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento e disposição final, dentre outros. Além disso, traz a construção de cenários, programas, metas e ações.

Neste Plansab (Plano Municipal de Saneamento Básico), cabe destacar que são apresentados valores em relação à quantificação de resíduos e rejeitos coletados e destinados ao Aterro Sanitário Dois Arcos, cujo aterro é privado e é responsável por atender os

municípios de São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Búzios, Iguaba Grande, Araruama, Saquarema, Casimiro de Abreu e Silva Jardim.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Frio, RJ, estipula cenários previsíveis para cada ano, a partir de 2013 até 2033 (2013, p.87). A tabela 1 abaixo ilustra dois cenários, o previsível, que é baseado na previsão populacional adotada com a quantificação de resíduos dispostos diariamente no Aterro Sanitário Dois Arcos, provenientes da coleta domiciliar e comercial e o normativo, que consiste na adoção de um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, transferir, transportar, tratar e dispor os resíduos sólidos gerados.

Tabela 1: Projeção da geração de resíduos do município de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

ANO	População Residente Sede + Tamoiós (habitantes)	Geração de resíduos per capita (kg/hab.dia)	Projeção de resíduos (t/ano)	Cenário Previsível			Cenário Normativo				Projeção de resíduos (t/ano)
				Composição (t/ano)			Redução de resíduos recicláveis dispostos em aterro		Redução de resíduos orgânicos dispostos em aterro		
				Orgânico (51,4%)	Reciclável (31,9%)	Rejeito (16,7%)	%	t/ano	%	t/ano	
2.013	200.829	0,820	60.082	30.882	19.166	10.034					
2.014	204.705	0,829	61.962	31.848	19.766	10.348	25%	14.824	22%	24.842	50.014
2.015	208.582	0,839	63.870	32.829	20.374	10.666	30%	14.262	25%	24.622	49.550
2.016	212.458	0,849	65.804	33.823	20.992	10.989	32%	14.274	28%	24.353	49.616
2.017	216.335	0,858	67.767	34.832	21.618	11.317	33%	14.484	30%	24.382	50.183
2.018	220.211	0,868	69.756	35.854	22.252	11.649	35%	14.464	33%	24.022	50.136
2.019	224.088	0,878	71.773	36.891	22.895	11.986	37%	14.424	35%	23.979	50.389
2.020	227.964	0,887	73.816	37.942	23.547	12.327	38%	14.599	37%	23.903	50.830
2.021	231.840	0,897	75.887	39.006	24.208	12.673	40%	14.525	40%	23.404	50.602
2.022	235.716	0,906	77.986	40.085	24.877	13.024	41%	14.678	43%	22.848	50.550
2.023	239.593	0,916	80.112	41.177	25.556	13.379	42%	14.822	45%	22.648	50.849
2.024	243.469	0,926	82.265	42.284	26.242	13.738	42%	15.221	46%	22.833	51.792
2.025	247.346	0,935	84.445	43.405	26.938	14.102	43%	15.355	47%	23.005	52.462
2.026	251.222	0,945	86.653	44.540	27.642	14.471	44%	15.480	49%	22.715	52.666
2.027	255.099	0,955	88.888	45.688	28.355	14.844	45%	15.595	50%	22.844	53.284
2.028	258.975	0,964	91.150	46.851	29.077	15.222	46%	15.701	51%	22.957	53.881
2.029	262.852	0,974	93.440	48.028	29.807	15.604	47%	15.798	53%	22.573	53.975
2.030	266.728	0,984	95.756	49.219	30.546	15.991	49%	15.579	54%	22.641	54.211
2.031	270.604	0,993	98.100	50.424	31.294	16.383	50%	15.647	55%	22.691	54.720
2.032	274.480	1,003	100.471	51.642	32.050	16.779	52%	15.384	57%	22.206	54.369
2.033	278.357	1,013	102.870	52.875	32.816	17.179	55%	14.767	60%	21.150	53.097

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Cabo Frio, RJ

Chama atenção ao fato de que, se o município não avançar em questões de educação ambiental, melhor infra-estrutura para coleta e transporte de resíduos, dentre outras questões, será possível que a partir do ano de 2032, a média por habitante será acima de 1kg/dia. Para agravar ainda mais, a previsão do crescimento populacional municipal é de cerca de quase 78 mil habitantes em relação ao ano de 2013, ano o qual foi realizada a projeção dos cenários.

Desta forma, fica claro e evidente a necessidade da implementação e capacitação de um corpo técnico de gestores responsáveis para aproximar a teoria, conforme estabelecem as legislações, com a prática.

#### **2.4.4. Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar**

No dia 22 de março de 2019, data a qual é celebrado o Dia Mundial da Água, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) lançou o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (PNCLM).

O Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar é composto de um diagnóstico do problema do lixo no mar no Brasil, valores de referência, situação desejada, modelo de governança, eixos de implementação, diretrizes, indicadores, plano de ação (curto, médio e longo prazo) e agenda de atividades do plano.

Para isso, O Ministério do Meio Ambiente lançou um questionário online para entender o que os diversos setores da sociedade pensam e propõem para uma das maiores ameaças aos oceanos: o lixo.

O lançamento aconteceu a Waste Expo Brasil, em São Paulo, dando início à etapa de consulta pública para a elaboração do Plano Nacional — um dos compromissos voluntários assumidos pelo Brasil na Conferência dos Oceanos da ONU, em junho de 2017. O plano, que também é impulsionado pela Campanha Mares Limpos, da ONU Meio Ambiente.

Por ser algo bem recente, não foram encontrados artigos ou teses que abordassem discussões acerca do PNCLM. Todavia, cabe ressaltar que os dados que foram apresentados são oriundos do evento de conscientização denominado Mares Limpos. Da ONU do Meio Ambiente e isso tem gerado questionamentos sob a forma que essas questões têm sido geradas e direcionadas.

## 2.5. A ZONA COSTEIRA DO BRASIL

O litoral brasileiro possui uma extensão de cerca de 8.500km (HIGASHI, 2006, p.1), onde estas áreas possuem grande atrativo comercial, industrial e turístico (ASMUS, 2006, p.2).

De acordo com Araújo (2003, p.65), “a maior parte da população mundial vive em zonas costeiras, a até 100 km da costa, e a tendência é o aumento dessa concentração geográfica”. Com isso, cresce nessas áreas o volume de resíduos e, em consequência, aumenta o descarte inadequado destes materiais.

Cabe destacar que a Constituição Federal, em seu art. 225, inciso VII, define a zona costeira como “patrimônio nacional”. Logo, é dever de todos da sociedade defendê-lo e preservá-lo de modo que este “patrimônio” não seja degradado.

A Lei nº 7.661/88, que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro –PNGC, considera como Zona Costeira o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, que são definidas pelo Plano.

Observa-se então, que os espaços litorâneos contam com ecossistemas de rara beleza e por ser um espaço de confluência entre o mar e a terra, têm características ímpares de fauna, flora, paisagismo e tendência de evoluir ainda mais populacionalmente, sendo cada vez mais valorizado social e economicamente (SANTOS et al., 2010, p. 2).

A Lei 7.661/81 estabelece os princípios que devem nortear o gerenciamento costeiro, conceitos e definições, objetivos e diretrizes, bem como instrumentos, competências e fontes de recursos.

Esta lei surgiu a partir da necessidade de se administrar os recursos naturais da zona costeira de forma sustentável, pois estas regiões possuem grande atrativo comercial, industrial e turístico (ASMUS, 2006, p.2).

De acordo com Albuquerque, (2014, p.2) o Brasil conta com um sofisticado aparato legal dedicado a gestão e proteção da zona costeira. No entanto, a exploração e consequente degradação desse espaço, bem como o número de conflitos, principalmente no que tange a apropriação de seus recursos naturais, são cada vez mais intensos.

A Lei 7.661/88 tem significativa relevância por ser o primeiro instrumento legal brasileiro a tratar especificamente do tema do gerenciamento costeiro.

Diegues (2001, p. 89) relata que as zonas costeiras estão sujeitas a pressões urbano-industriais sem precedentes na história:

Em muitas regiões, os mangues foram aterrados para a criação de infra-estrutura urbana e turística; em outras, cortaram-se árvores do mangue para a plantação de arroz ou para a criação de peixes e camarões. Além disso, elas são administradas por instituições variadas, com pouca coordenação e, como resultado, ecossistemas costeiros essenciais estão sendo destruídos antes que um planejamento adequado seja formulado e implementado.

Segundo Santos (2000, p.2) a zona costeira, como região de interface entre os ecossistemas terrestres e marinhos, é responsável por ampla gama de funções ecológicas, tais como a prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira, a proteção contra tempestades, a reciclagem de nutrientes e de substâncias poluidoras e a provisão direta ou indireta de habitats e de recursos para uma variedade de espécies exploradas.

### **2.5.1. O Projeto Orla**

O referido projeto objetiva compatibilizar as políticas ambientais e patrimoniais do Governo Federal no trato dos espaços litorâneos sob propriedade ou guarda da União, buscando, inicialmente, dar uma nova abordagem ao uso e gestão dos terrenos e acrescidos de marinha, como forma de consolidar uma orientação cooperativa e harmônica entre as ações e políticas praticadas na orla marítima (PROJETO ORLA, 2002).

## **2.6. RESÍDUOS SÓLIDOS NA ZONA COSTEIRA**

Segundo Silva Filho (2018, p.4), um agravante de um sistema ineficiente da gestão inadequada de resíduos é a contaminação dos recursos hídricos, pois via de regra, os materiais não coletados e os resíduos depositados em locais inapropriados são carregados para córregos,



rios, mares e oceanos ou contaminação de outros corpos d'água com os lixiviados da sua decomposição.

A presença de resíduos sólidos nos ambientes costeiros está diretamente relacionada a diversos fatores. Depende, no entanto de questões complexas que envolvem desde a infra-estrutura de cada região, o que engloba a existência ou não de uma eficiente coleta e destinação adequada do lixo associada a programas de reciclagem e sistemas de drenagem urbana, até aspectos menos específicos que se relacionam com o nível educacional e poder aquisitivo da população (ARAUJO, 2003, p.2).

É importante ressaltar que a Lei Federal nº 12.305/2010, em seu artigo 47, inciso I, define que é predominantemente proibida a destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos.

Porém, as áreas costeiras não estão isentas desta problemática, pois a presença de resíduos sólidos nestas áreas representam diversos riscos a biota e a saúde pública (D'ANTONIO, 2011).

Estima-se que 80% do lixo encontrado no mar tenham origem em atividades realizadas em terra, como consequência da gestão inadequada de resíduos sólidos, do turismo, indústria, entre outros, enquanto os outros 20% são originados em atividades realizadas no mar, tais como transporte de cargas, pesca, plataformas marítimas, entre outros (Jambeck et al., 2015).

O termo “lixo do mar” pode ser caracterizado como sendo todo o resíduo de origem antrópica que, independentemente de sua origem, entra no ambiente marinho (Política Nacional de Combate ao Lixo do Mar, 2019, p.7).

Segundo Oliveira (2013, p.14), o termo lixo marinho tem origem nos termos em inglês, *marine debris* ou *marine litter*, onde as definições mais recentes do termo não fazem distinção entre estes, sendo ambos definidos como qualquer material que chega ao ambiente marinho, incluindo material encontrado em praias, flutuando ou afundado no mar.

Parte do lixo marinho encontrado nas zonas costeiras brasileiras é provavelmente provenientes de navios, embora o lançamento de lixo no mar seja proibido (FRANZ, 2011, p. 22). A MARPOL 73/78 é uma convenção internacional de 1973, alterada em 1978, destinada à Prevenção da Poluição Marinha causada por navios e visa controlar e regular o despejo de cargas perigosas no mar (NUCCI, 2010, p.3).

Os resíduos acumulam-se em diversas praias, independentes da distância relativa aos prováveis locais de origem (IVAR DO SUL, 2011). Suas diversas fontes podem ser, basicamente, classificadas como terrestres e marinhas (RIBIC et al.,2011).

Os impactos têm sido diversas, agregando danos ambientais (aprisionamento/enredamento e ingestão, além da potencial dispersão biológica, incluindo espécies invasoras), sociais (perda estética ou paisagística), econômicos (custos às atividades turísticas, às embarcações recreativas/pesqueiras, à limpeza pública) e de segurança pública (riscos aos banhistas, incluindo ferimentos) (UNEP, 2009 apud SANTANA NETO *et al.*, 2012,p.1)

Segundo Franz (2011, p.23), o aprisionamento de animais marinhos é uma das consequências mais evidentes da ameaça que o resíduo plástico representa à vida nos oceanos que, embora visível, é negligenciada.

Os maiores impactos de resíduos em animais marinhos são o emaranhamento em rede de pesca e a ingestão de resíduos. No caso do emaranhamento, os animais ficam presos em redes de pesca abandonadas ou redes de espera, e ao ficar preso, o animal perde a capacidade de locomoção, dificultando a respiração e busca por alimento, podendo causar morte. E no caso da ingestão dos resíduos, podem causar a obstrução do aparelho digestivo e também a falsa sensação de saciedade, fazendo com que o animal não consiga se alimentar, ficando debilitado, podendo vir a óbito (Pacheco, 2016,p.9).

Os resíduos sólidos nas áreas de praias resultam em vários efeitos nocivos sobre a biota marinha, como também trazem sérios prejuízos para o turismo e economia de municípios costeiros e riscos aos usuários de praias prejudicando a saúde dos mesmos (CALDAS, 2007, p.6).

Atualmente os resíduos sólidos são considerados uma das principais formas de poluição marinha devido a aspectos como seu elevado tempo de resistência no ambiente, sua ampla e abundante utilização pela sociedade moderna e ineficácia ou inexistência de programas de gerenciamento destes resíduos, estes podem ficar dispostos até em regiões longe da fonte devido à existência de correntes marinhas o que faz do lixo marinho um problema internacional (CALDAS, 2007, p.7).

Em função disso, é necessário conscientizar-se, através de práticas de educação ambiental de modo com que seja alterada a forma de viver e de se relacionar com o meio ambiente (DIAS, 2006). Sendo assim, a Educação Ambiental tem papel fundamental para maximizar a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

No Brasil, a Lei 9.795, dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). A educação ambiental é definida como:

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, Lei nº9.795, art. 1º).

Desta forma, uma gestão e gerenciamento eficazes tornam-se fundamental para que esta problemática ambiental seja mitigada e controlada, fazendo com que os impactos tornem-se cada vez menores.

Gerenciar o lixo na concepção da palavra significa cuidar dele do berço ao túmulo, e esta expressão do berço ao túmulo define muito bem como deve ser o gerenciamento do lixo nos dias de hoje: desde sua geração, seleção e finalmente sua disposição final (LOSS *et al.*, 2014, p.4).

### **2.6.1. O plástico e sua capacidade de dispersão**

A palavra plástico vem do grego *plástikos*. Ela é empregada em várias áreas do conhecimento humano, apresentando um espectro de significados, mas em geral se refere a algo moldável (Piatti, 2005, p.12). O plástico representa um dos componentes de resíduos sólidos que polui os oceanos e gera grande preocupação (FRANZ, 2014, p.23). Embora os apetrechos de pesca despertam preocupações ambientais, econômicas e de segurança, são os plásticos os principais vilões para este tipo de poluição, constituindo a categoria mais frequente na ampla maioria dos estudos referentes à quantificação e composição do lixo marinho (SANTANA NETO *et al.*, 2012, p.3).

Segundo Simões (2017), o plástico se torna o centro dos debates, pois esse material tem uma taxa de produção crescente, já que possui excelentes qualidades como ser um isolante térmico e flexível utilizado em diversos setores. Para Nucci (2010, p.5), seu amplo uso e sua grande demanda devem-se à sua durabilidade, resistência e baixo custo, assim como sua baixa taxa de degradação. Tais características fizeram com que o plástico rapidamente se instalasse nos mais diversos setores.

Entre os plásticos ou polímeros (novos materiais que, como os primeiros plásticos, são obtidos do petróleo, gás natural e carvão) mais utilizados, e conseqüentemente, mais descartados pela sociedade moderna estão o polietileno (PE) de alta e baixa densidades,

polipropileno (PP) cloreto de polivinila (PVC), poliestireno (PS) e tereftalato de polietileno (PET) (IVAR do SUL, 2014, p.1).

Nos ambientes costeiros e marinhos, os macroplásticos começam a sofrer sucessivos processos de degradação, induzidos principalmente pela luz do sol (processo foto-oxidativos). Com sua estrutura molecular fragilizada, os plásticos começam a se fragmentar em pedaços cada vez menores, em um processo lento mas significativo, provavelmente até atingir o nível molecular (IVAR do SUL, 2014,p.1).

A proporção de plásticos para outros tipos de resíduos no mar é maior devido a sua facilidade de transporte quando comparados a outros materiais mais densos como vidro e metal, e também quando comparado a sua durabilidade no ambiente, quando comparado a outros materiais menos densos como o papel (PACHECO, 2016, p.13).

Depois de despejado, o lixo é transportado por correntes marinhas, instalando-se em locais isolados, muitas vezes ricos em fauna, caracterizado por zonas de convergência oceânica (NUCCI, 2010, p.11).

As principais correntes marinhas se deslocam de acordo com um modelo aproximadamente circular, provocado por fatores como: ação dos ventos, forma das bacias oceânicas e dos continentes, força de Coriolis e deslocamento das águas tropicais em direção aos pólos por serem mais quentes e de menor densidade (SOARES; FIGUEIREDO, 2009).

De acordo Simões (2017), existem cinco tipos de giro, sendo eles o Giro do Atlântico Norte, o Giro do Atlântico Sul, o Giro do Oceano Índico, o Giro do Pacífico Sul e o Giro do Pacífico Norte.

Estes giros podem concentrar detritos numa área devido ao efeito de turbilhão. Diante disto, existem duas grandes ocorrências: Grande Porção de Lixo do Pacífico e Grande Porção de Lixo do Atlântico Norte (SIMÕES, 2017).

Em um desses locais, no Oceano Pacífico, entre a Califórnia e o Havaí, ocorreu a formação de uma “ilha de plástico”, pelo acúmulo de pedaços minúsculos deste, transportados pelo Giro Subtropical do Pacífico Norte. Seu tamanho é incerto, mas estimativas falam em 400 mil Km<sup>2</sup>. (GREENPEACE, 2010 apud NUCCI, 2010,p.12).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA TOTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS COLETADOS

A massa total coletada foi de 228 kg de resíduos sólidos e rejeitos, sendo o material flutuante o mais representativo (133 kg). O material recolhido na faixa de areia (praia do Perú) e na trilha (entre Perú e Conchas) foi similar (Figura 9).

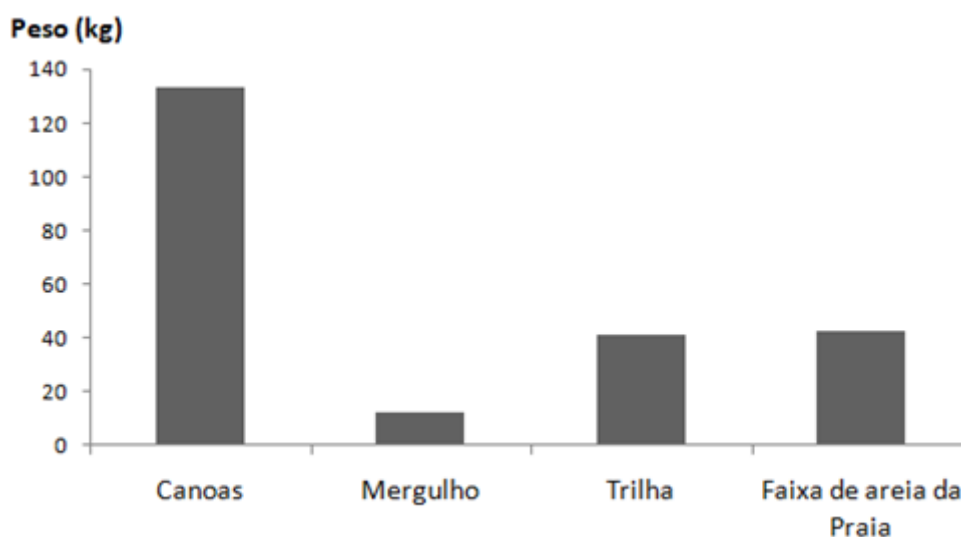


Figura 9: Quantidade de resíduos sólidos e rejeitos coletados por compartimento nas praias do Perú e Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

Em valores numéricos foram contabilizados 1.533 itens. Dentre os tipos de resíduos sólidos e rejeitos coletados, destacam-se em maior quantidade os itens plásticos (exceto isopor), bitucas de cigarro, isopor, madeiras e metais (Tabela 2).

Tabela 2: Tipos e quantidade total de resíduos sólidos e rejeitos coletados em todos os compartimentos analisados.

<b>Tipos de resíduos sólidos e rejeitos</b>	<b>Quantidade (unidade)</b>
Plástico	1.063
Bituca de Cigarro	142
Isopor	132
Metal	40
Papel	37
Madeira	32
Orgânico	20
Linha de pesca	18
Vidro	12
Corda	10
Tecido	8
Plástico/Metal	8
Carvão	6
Piso	2
Tijolo	2
Papel/Plástico	1
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>1533</b>

Na análise do percentual das classes de resíduos sólidos e rejeitos, os plásticos se destacaram com uma porcentagem de 69% (1.063 unidades) entre os cinco tipos de resíduos mais abundantes presentes nas amostras de todos os compartimentos analisados. Em seguida, a bituca de cigarro representou 9% (142 unidades), o isopor com 9% (132 unidades), o metal com 3% (40 unidades) e o papel com 2% (37 unidades). A categoria outros engloba todos os itens citados na tabela 2, totalizando 8% (122 unidades) (Figura 10).

## Tipos de resíduos analisados

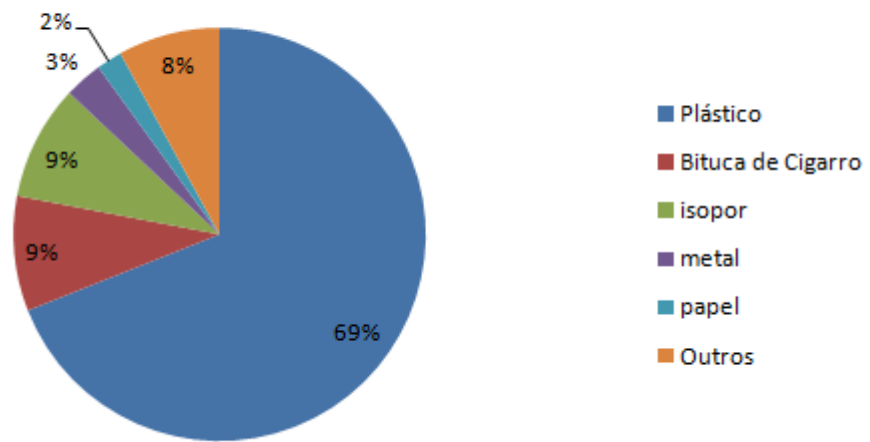


Figura 10: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos coletados em todos os compartimentos

### 3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS ORIUNDOS DA FAIXA DE AREIA DA PRAIA DO PERÓ, NO TRECHO URBANIZADO.

Analisando os resultados demonstrados na tabela 3, o plástico foi o tipo de resíduo predominante, totalizando 183 itens entre os 382, representando 48% do total analisado (Figura 11). . Rayon-Viña *et al.*, (2018) em seu trabalho realizado na Praia de Biscaia, em Angra dos Reis, RJ, também verificou que plástico foi o item mais abundante, totalizando 68%. Resultados semelhantes foram encontrados por Ivar do Sul (2005), em seu trabalho realizado no litoral norte da Bahia, onde 78% dos itens coletados durante o inverno e 59% dos itens coletados durante o verão foram plásticos. Posteriormente, Ivar do Sul e Costa (2013), em trabalho feito em uma reserva extrativista em Goiânia, encontraram os plásticos e outros materiais sintéticos como a maioria dos itens na faixa de areia do estuário, representando 72% das amostras.

Santana Neto *et al.* (2016, p.9), afirmam que a presença expressiva de fragmentos plásticos pode ser explicada pelas constantes modificações aos quais são expostos, como o soterramento e a remobilização pelas ondas, além dos efeitos da foto-oxidação e transporte pelo vento. Uma vez que apresentam condições favoráveis à fragmentação, o lixo plástico

tende a se fragmentar em partes cada vez menores, dando origem ao chamado microplástico que, por sua vez, afetará uma quantidade ainda maior de organismos, por meio de transferência trófica.

Tabela 3: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos encontrados na faixa de areia da praia do Peró, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

<b>Tipos de resíduos sólidos e rejeitos</b>	<b>Quantidade (unidade)</b>
Plástico	183
Bituca de Cigarro	91
Madeira	24
Papel	21
Orgânico	15
Metal	13
Carvão	6
Corda	6
Plástico/Metal	5
Vidro	4
Linha de Pesca	4
Tecido	3
Isopor	2
Piso	2
Tijolo	2
Papel/Plástico	1
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>382</b>

O segundo tipo de resíduo sólido mais abundante, no presente estudo, foi a bituca de cigarro, com a quantidade de 91 unidades entre os 382 analisados, representando 24% (Figura 11). No dia da coleta, foi perceptível que este item estaria entre os mais abundantes, pois a grande quantidade era visível, gerando questionamentos se houve ou não algum tipo de evento anteriormente no local. Alguns autores têm chamado a atenção para a presença



numerosa deste tipo de resíduo sólido nas áreas da praia e têm despertado novas preocupações. Guimarães e Garcia (2012), em trabalho realizado na Praia da Curva da Jurema, Vitória, ES, também identificaram as bitucas de cigarro como o segundo tipo de resíduo sólido mais abundante, apresentando um índice de 19,6%. O trabalho de Mattos e Bondioli (2018), realizado na Praia do Martim de Sá, Caraguatatuba, SP, identificou a bituca de cigarro como o item mais abundante, superando inclusive os plásticos.

Widmer e Reis (2010), afirmam que as bitucas de cigarro possuem tamanho muito pequeno e por isso, muitas vezes não são coletados pela equipe de limpeza do município e também que, em comparação com latas de alumínio, não possuem valor de reciclagem, o que favorece a permanência deste tipo de resíduo na praia. Cabe ressaltar que a praia do Perú é limpa diariamente pela equipe de limpeza do município de Cabo Frio, RJ, mas ocorreu processo similar ao que Widmer e Reis mencionaram.

A Figura 11 ilustra, de forma mais clara, os cinco tipos de resíduos sólidos e rejeitos predominantes na amostra. Depois do plástico 48% (183 unidades), destaca-se a bituca de cigarro, com cerca de 24% (91 unidades), seguido por madeira, com 6% (24 unidades), papel com 5% (21 unidades) e orgânico 4% (15 unidades). A categoria outros engloba todos os demais tipos de resíduos presentes na tabela 3, representando 13% (48 unidades).

### Tipos de resíduos analisados

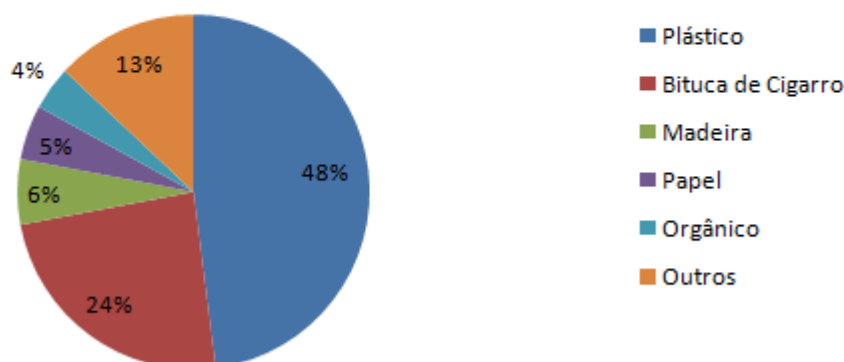


Figura 11: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos analisados na faixa de areia da praia do Perú, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

### 3.3. RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS ORIUNDOS DA TRILHA DA PRAIA DO PERÓ X CONCHAS, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Analisando a tabela 4, destacam-se os resíduos plásticos como o tipo de resíduo sólido mais abundante na amostra oriunda da trilha da praia das Conchas x Peró. Ou seja, dos 189 resíduos encontrados na amostra, 102 foram classificados como plástico, representando 53% da amostra (Figura 12). A predominância desse material pode estar relacionada ao intenso consumo do plástico, em virtude da sua grande aceitação como embalagem de alimentos industriais, o que se deve tanto à sua versatilidade e a capacidade de armazenar adequadamente os produtos quanto à capacidade de evitar danificações do produto, reduzindo assim o risco de infecção e o desperdício de alimentos (BERNANDINO e FRANZ, 2016, p.14). Além disso, por serem bastante acessíveis, os plásticos tornaram-se dispensáveis, ou seja, são facilmente descartados. Quando presentes nos ecossistemas são de difícil degradação natural (permanecendo por décadas), e se dispersam facilmente, tanto nos oceanos quanto na zona costeira (IVAR DO SUL, 2005).

Em segundo lugar, aparece a bituca de cigarro, 50 unidades dos 189 itens encontrados, com um percentual de 26% do total analisado (Figura 12). De acordo com Widmer e Reis (2010), as bitucas de cigarro são um tipo de resíduo comumente encontrado nas praias e apontam que a falta de locais adequados para a deposição final nas praias é um dos problemas que intensificam a acumulação desse tipo de resíduo, tendo muitas vezes como destino final os oceanos. No entanto, Marchi *et al.* (2014), alertam que as bitucas de cigarro contêm metais pesados que podem contaminar cursos de água e solos, representando uma ameaça devido aos efeitos potencialmente tóxicos aos ecossistemas.

Embora as bitucas não sejam mencionadas na ABNT NBR10.004/2004, dadas as suas características, podem sim ser classificadas como resíduos tóxicos, uma vez que contém contaminantes de cigarros e substâncias químicas produzidas durante a combustão (RIOS; CARVALHO, 2018).

Tabela 4: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos analisados da amostra da trilha entre as praias do Peró e das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

<b>Tipos de resíduos sólidos e rejeitos</b>	<b>Quantidade (unidade)</b>
Plástico	102
Bituca de Cigarro	50
Madeira	7
Vidro	7
Papel	7
Metal	5
Linha de Pesca	4
Tecido	3
Plástico/ Metal	3
Isopor	1
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>189</b>

A figura 12 ilustra, de forma mais clara, os cinco tipos de resíduos sólidos predominantes analisados oriundos da coleta. Depois do plástico 53% (102 unidades), destaca-se a bituca de cigarro, com cerca de 26% (50 unidades), seguido por madeira, com 4% (7 unidades), o vidro com 4% (7 unidades), o papel 4% (7 unidades). A categoria outros engloba todos os demais tipos de resíduos presentes na tabela 4, representando 9% (16 unidades).

## Tipos de resíduos analisados

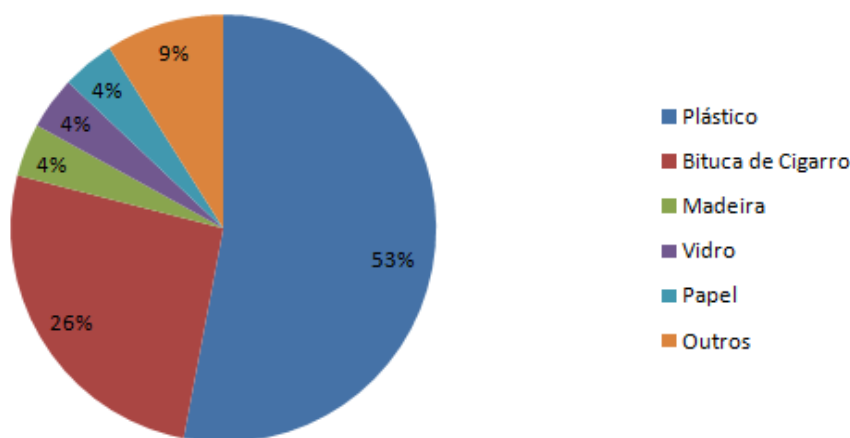


Figura 12: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos analisados da trilha entre as praias do Perú e das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

### 3.4. RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS FLUTUANTES ANALISADOS

No Brasil, estudos demonstram que os principais fatores que levam à geração de lixo flutuante são os hábitos da população, a precariedade dos serviços de coleta de resíduos sólidos e a sua disposição final inadequada (FRANZ, 2011, p.130).

De acordo com a tabela 5, chama atenção ao fato de que o item mais abundante foi o isopor, apresentando um total de 129 unidades (48%) entre os 268 analisados (Figura 13). Em seguida, e com um valor bem próximo, os demais plásticos apresentaram um total de 123 unidades (45%; Figura 13). Santana Neto et al. (2016), descreveram em seu trabalho os dois tipos mais abundantes de resíduos coletados sendo o plástico e o isopor, embora o plástico tenha apresentado um índice de 82% do volume total.

Franz (2011), em trabalho realizado na cidade do Rio de Janeiro, verificou que o tipo de resíduo sólido predominante nas ecobarreiras foi o plástico, que correspondeu a 66,4%. Posteriormente, Bernardino e Franz (2016), apontaram a categoria plástico como o tipo de material mais encontrado no trabalho realizado na Praia do Flamengo, RJ. E em segundo lugar, a categoria isopor apresentou um preocupante índice de 22% de todo volume coletado e

analisado. É importante destacar que o isopor possui baixa densidade e alta resistência mecânica, além de absorver pouquíssima água (MACEDO *et al.*, 2011). Essas características permitem que esse material possa ficar por muito tempo flutuando na água e seja levado por longas distâncias (BERNARDINO e FRANZ, 2016).

Ortiz (2010) apontou em seu estudo, realizado no Espírito Santo, o isopor como a segunda categoria mais amostrada em termos de quantidade de itens, representando 12,48% do total.

Tabela 5: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos e analisados da amostra dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

<b>Tipos de resíduos sólidos e rejeitos</b>	<b>Quantidade (unidade)</b>
Isopor	129
Plástico	123
Metal	6
Orgânico	5
Linha de Pesca	2
Papel	1
Vidro	1
Madeira	1
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>268</b>

A Figura 13 ilustra os cinco tipos de resíduos sólidos predominantes, sendo que o isopor foi o tipo de resíduo analisado mais abundante em relação aos demais, significando cerca de 48% (129 unidades) do total da amostra analisada. Em seguida, com um número bem próximo, o plástico representou um percentual de 45% (123 unidades), seguido do metal com 2% (6 unidades), orgânico com 2% (5 unidades), linha de pesca com 1% (2 unidades). A categoria outros engloba todos os demais tipos de resíduos presentes na tabela 5, representando 2% (3 unidades).

## Tipos de resíduos analisados

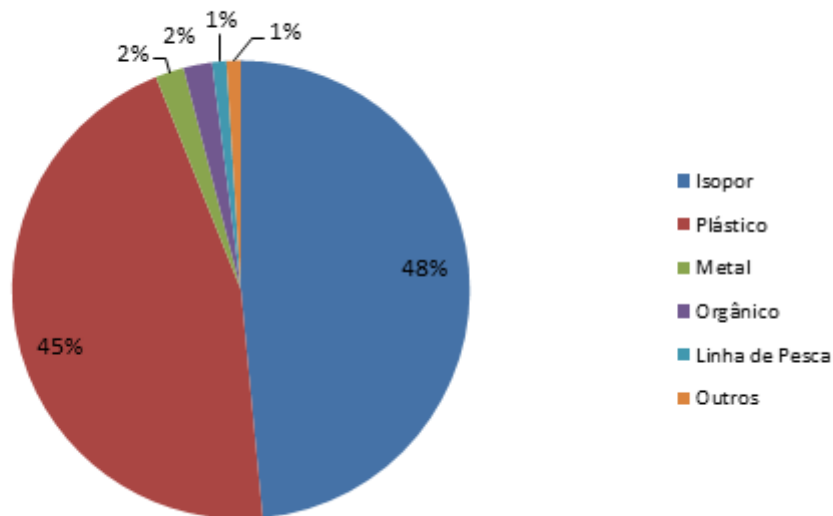


Figura 13: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos flutuantes analisados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil.

### 3.5. RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS SUBAQUÁTICOS ANALISADOS DA PRAIA DAS CONCHAS, CABO FRIO, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Este compartimento não foi analisado por amostragem, em função da menor quantidade e também pelo interesse em se conhecer os tipos de resíduos que não são usualmente vistos, realizamos análise de todo o material coletado.

Os estudos no fundo do oceano são poucos comuns, sendo ainda mais raros os que empregam mergulho como técnica de amostragem dos resíduos sólidos (MACHADO; FILMANN, 2010).

Segundo Splenger e Costa (2008), da literatura disponível sobre detritos marinhos bentônicos, seis métodos de amostragem foram registrados: rede de arrasto pelo fundo, sonar, submersível, snorkeling, mergulho e reboque de manta.

Analisando a tabela 6, chama a atenção o elevado número de itens de origem plástico encontrado com relação às demais categorias citadas, com uma quantidade de 655 unidades entre os 694 resíduos sólidos e rejeitos coletados. Esse número representa 94% da totalidade

da coleta desse compartimento (Figura 14). Esse resultado se assemelha ao encontrado por outros estudos, pois embora existam vários tipos de detritos, os plásticos compõem a maior parte do lixo marinho em todo o mundo (Katsanevakis e Katsarou, 2004). Os microplásticos representam uma ameaça substancial à biota marinha por ingestão, porque são de tamanho semelhante a muitos organismos nas comunidades de bentos e plânctons (IVAR DO SUL et al.,2014).

A poluição por resíduos sólidos pode implicar na perda de habitats e por isso deve ser incentivada a realização de um monitoramento constante de casos de ingestão/aprisionamento, visando uma melhor avaliação dos danos (SANTANA NETO et al.,2016).

Os itens de origem metálica apareceram como o segundo tipo de resíduo mais abundante, com 16 unidades (2%) entre os 694 resíduos sólidos e rejeitos coletados. Ainda foram encontrados linha de pesca 8 unidades (1%), papel com 8 unidades (1%) e outros com 7 unidades (1%) (Figura 14).

Tabela 6: Tipos e quantidade de resíduos sólidos e rejeitos analisados da coleta dos resíduos subaquáticos na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

<b>Tipos de resíduos sólidos e rejeitos</b>	<b>Quantidade (unidade)</b>
Plástico	655
Metal	16
Linha de Pesca	8
Papel	8
Corda	4
Tecido	2
Bituca de Cigarro	1
<b>TOTAL DE ITENS</b>	<b>694</b>

## Tipos de resíduos analisados

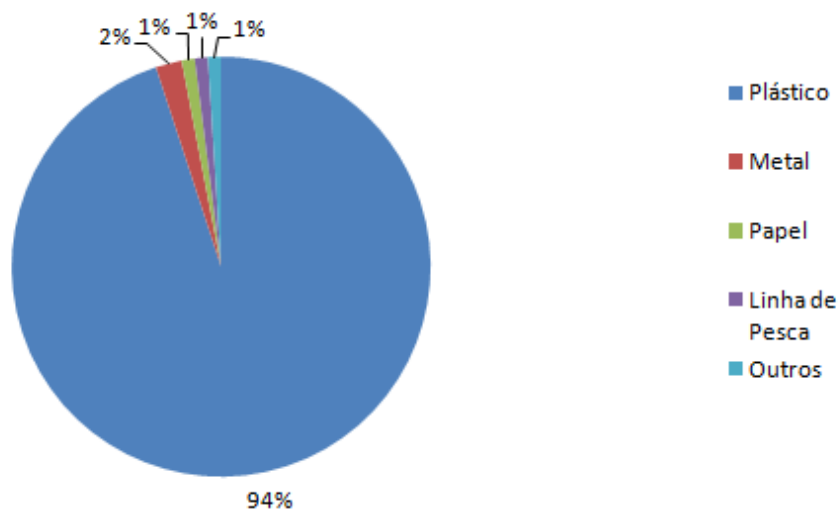


Figura 14: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos e rejeitos subaquáticos analisados na praia das Conchas, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

### 3.6. COMPARAÇÃO ENTRE OS COMPARTIMENTOS

Analisando os resultados obtidos, chama atenção ao fato de que a categoria dos itens plásticos domina com cerca de 69% (exceto isopor) da totalidade dos resíduos identificados em todos os compartimentos apresentados no presente trabalho. Isso corrobora com os resultados obtidos pelos os autores citados nas discussões acima.

Na faixa de areia da praia, os itens compostos por plástico representaram um percentual de 48%, enquanto que na trilha os plásticos representaram um percentual de 53% (Figura 15). Cabe destacar que a maior parte desses itens eram embalagens de bala, biscoitos, picolés, copos de bebidas, entre outros.

O item bituca de cigarro apareceu em segundo lugar, tanto na faixa de areia da praia (24%; Figura 15) quanto na trilha (26%; Figura 15). Isso demonstra que grande parte desse resíduo é oriundo do consumo pelos frequentadores no próprio ambiente da praia, sendo descartado de forma incorreta e, muitas vezes, passa despercebido ou é ignorado pela gestão de limpeza da praia devido ao seu tamanho.

Já na coleta dos resíduos flutuantes, chama bastante atenção ao elevado número de itens da categoria isopor, sendo o tipo mais encontrado nas amostras (48%; Figura 15). Esse



elevado número pode ser justificado devido a sua facilidade de se desintegrar, possibilitando que um pedaço maior dê origem a diversos pedaços menores, influenciando no resultado elevado de itens da amostragem. Em seguida, a categoria plástico apresentou um percentual de 45% (Figura 15).

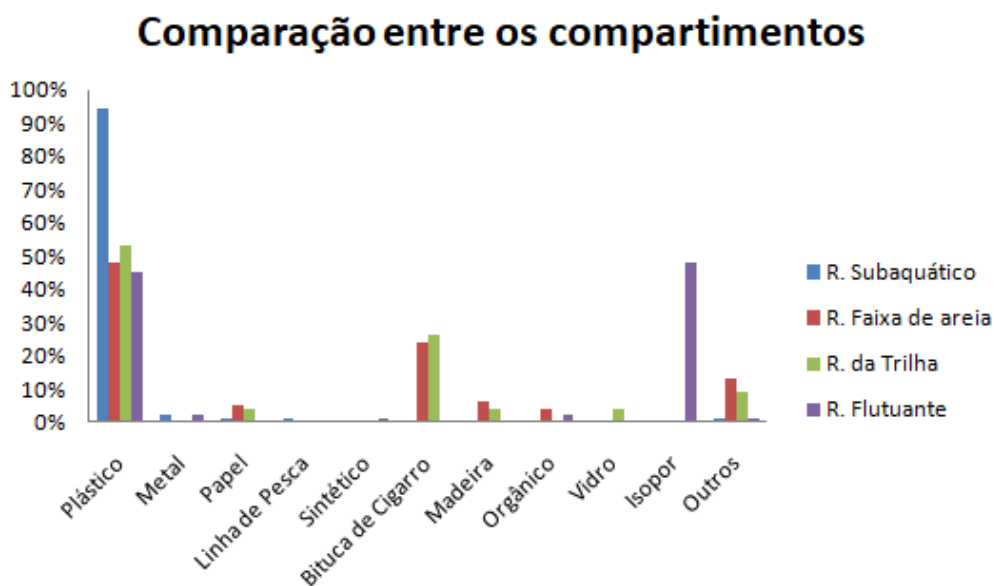


Figura 15: Porcentagem dos tipos de resíduos sólidos nos diferentes compartimentos analisados, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil

Os resíduos subaquáticos apresentam os maiores índices de plástico, 94% dos resíduos coletados e analisados (Figura 15). Além dos plásticos, chamaram atenção os metais, tais como latas de refrigerantes e de mantimentos, e os itens de pesca.

Desta forma, nota-se que o plástico foi o principal tipo de resíduo sólido coletado em quase todos os locais da praia, exceto na coleta dos resíduos sólidos e rejeitos flutuantes, embora tenha apresentado uma diferença percentual de apenas 3% a menos do que a categoria isopor. Isso se deve a grande utilização do plástico na produção de diversos tipos de produtos, em função de sua capacidade de durabilidade e resistência, e principalmente, pelo baixo custo. Além disso, o plástico sofre sucessivos processos de degradação, e assim se fragmentam, transformando-se em mais pedaços com tamanhos cada vez menores, podendo se transformar nos chamados microplásticos (IVAR do SUL, 2014).

O descarte inadequado nas praias é resultante, em sua maioria, da utilização dos itens plásticos *in loco* pelos consumidores, e através da ação dos ventos e da maré, são carregados para os mares e oceanos, podendo ser transportados para grandes distâncias (NUCCI, 2010).

### 3.7. PROPOSIÇÕES DE AÇÕES PARA A GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E REJEITOS EM ÁREAS COSTEIRAS

Para um avanço na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em áreas costeiras é necessário atender os preceitos legais presentes nas legislações, principalmente a Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e foi um marco em relação às questões que envolvem os resíduos sólidos e rejeitos e ao Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

O art. 9º, capítulo I, disposições preliminares, da Lei Federal 12.305/2010 diz que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, visando à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental. Dessa forma, promove-se o aumento da vida útil dos aterros sanitários, a redução dos custos de limpeza e coleta pelos municípios.

O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania irá incentivar a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Com relação à coleta dos resíduos sólidos e rejeitos, sabendo que a maior parte dos resíduos sólidos encontrados foi de origem plástico e que grande parte se refere a embalagens de alimentos e bebidas, percebe-se a grande importância do processo de reciclagem, visto que o mesmo possibilita o retorno desses materiais no processo produtivo, evitando que eles possam poluir ou contaminar o meio ambiente. Sendo assim, a chamada responsabilidade compartilhada, prevista na PNRS, é um conceito fundamental, pois consiste no conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de

manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). Em relação aos rejeitos, eles devem ter como disposição final ambientalmente adequada em aterros sanitários, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A educação ambiental é um instrumento de gestão, conforme estabelecido pelo capítulo 3, art. 8º, inciso VIII da PNRS, capaz de sensibilizar e alterar a forma com que os moradores, turistas e comerciantes se relacionam com as questões socioambientais, de modo com que haja uma redução no consumo e no descarte inadequado de resíduos sólidos no ambiente costeiro e na cidade. A sugestão é a criação de programas educativos ambientais permanentes e efetivos nas escolas do município, de modo que os alunos sejam atraídos a participarem. Além disso, uma maior divulgação e implementação de campanhas de limpeza de praias e mangues, inserindo as comunidades locais para que haja uma vivência na prática dessa realidade. Outra sugestão é a criação de roteiros socioambientais de passeios e mergulho na região, com auxílio de guias locais e profissionais, capacitados sobre as questões socioambientais da região.

Os mares e oceanos tornam-se receptores dos resíduos e rejeitos, causados pelo descarte inadequado desses materiais, transportando-os para grandes distâncias. Então, como uma forma de conter esse transporte, a sugestão é a instalação de barreiras recicláveis, as chamadas ecobarreiras, que são feitas a partir de materiais reciclados, como, por exemplo, garrafas pet. Desta forma, as ecobarreiras possuem a capacidade de conter, de agregar os resíduos e rejeitos no ponto da instalação, e contribui na melhora da eficiência das rotinas de limpeza do local. Esse é um exemplo de que o fomento a projetos de inovação tecnológica são importantes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos e rejeitos.

## CONCLUSÕES

A massa total de resíduos coletados durante o Evento Mundial de Limpeza de Praias, denominado Clean Seas, na praia do Perú e na praia das Conchas, além dos resíduos flutuantes, coletados desde a ilha do japonês até a praia das Conchas em Cabo Frio, RJ, foi de 228 kg e em valores numéricos foram contabilizados 1.533 itens. Porém, o que mais chamou a atenção foi a predominância da categoria plástico, com percentual total de 69% da coleta. Esse resultado demonstra a necessidade da implementação de ações para redução desse tipo de resíduo, muito encontrado e consumido nas praias. Uma possibilidade para contribuir na redução desse tipo de resíduo é através do incentivo aos programas de reciclagem que devem ser incorporados em um sistema de gestão integrada dos resíduos sólidos, a ser desenvolvido pelos municípios em atendimento a PNRS (Lei 12.305/2010).

O resíduo bituca de cigarro também se destacou, ficando em segundo lugar com um percentual de 9%. Isso é indício de que os usuários das praias podem ser os responsáveis pelo consumo e descarte inadequado dos resíduos encontrados nos ambientes de praia. E em função disso, campanhas de conscientização são necessárias para a redução do descarte inadequado desse tipo de resíduo, que tem gerado uma preocupação dos ambientalistas, pois eles contêm substâncias químicas produzidas durante a combustão.

Comparando os resultados obtidos nos diferentes compartimentos da zona costeira de Cabo Frio, conclui-se que o plástico foi o principal resíduo (ou rejeito) encontrado, justificando a necessidade de campanhas contra o uso em excesso desse tipo de material por parte das empresas e reforça a importância dos catadores para os processos de reutilização e reciclagem.

O elevado número de itens de origem plástico encontrado no compartimento subaquático, 655 unidades e 94% da totalidade da coleta desse compartimento, conhecido como “Lixo Marinho”, se assemelha a outros estudos e revela um problema ambiental que precisa de especial atenção do poder público e da coletividade, pois os microplásticos resultantes da fragmentação do plástico representam uma ameaça significativa ao ecossistema marinho.

A partir dos resultados encontrados neste estudo, verifica-se a necessidade de ações de gerenciamento e monitoramento específicas para cada compartimento, visando uma melhor qualidade dos ambientes costeiros da região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos quali-quantitativos de resíduos sólidos são fundamentais para a apresentação dos dados de forma clara e objetiva e no levantamento de discussões acerca do tema citado, de modo a contribuir nas ações propostas dos objetivos dos trabalhos.

Cabe ressaltar que os dados não podem ser tratados como verdade absoluta, pois representam, especificamente, resultados *in loco*. Entretanto, servem para ilustrar/alertar sobre um possível cenário da realidade local e contribuir para uma melhor gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Estudos complementares são importantes para a comparação dos dados em diferentes escalas de tempo e dar uma maior precisão sobre o cenário encontrado.

Como sugestão, é interessante a continuidade dos estudos dos resíduos sólidos em zonas costeiras, trazendo para a discussão uma análise de como a influência do efeito dos ventos e correntes agem na dispersão dos resíduos sólidos no ambiente costeiro, visto que em muitas vezes o resíduo sólido tem como ponto inicial na faixa de areia e chega aos mares e oceanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Letícia. **Prudência ecológica para a zona costeira**, 2014. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=a26475af78387752>>. Acesso em: 14/05/2019.

ARAUJO, M.C.B. **Resíduos sólidos em Praias do Litoral Sul de Pernambuco: Origens e consequências**, 2003. Disponível em: <[http://www.globalgarbage.org/MCB\\_ARAUJO\\_2003.pdf](http://www.globalgarbage.org/MCB_ARAUJO_2003.pdf)>. Acesso em: 14 de Abril de 2018.

ASMUS, M.L. et al. **Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, fragilidades e potencialidades**, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2053/GEST%C3%83O%20COSTEIRA%20NO%20BRASIL.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 de março de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>>. Acesso em: 21 de Março de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 10004:2004. **Resíduos Sólidos, Classificação**. 2004. Disponível em: <[http://www.ccs.ufrj.br/images/biosseguranca/CLASSIFICACAO\\_DE\\_RESIDUOS\\_SOLI\\_DOS\\_NBR\\_10004\\_ABNT.pdf](http://www.ccs.ufrj.br/images/biosseguranca/CLASSIFICACAO_DE_RESIDUOS_SOLI_DOS_NBR_10004_ABNT.pdf)>. Acesso em: 5 de Abril 2018.

BERNARDINO, D; FRANZ, B. **Lixo flutuante na Baía de Guanabara: passado, presente e perspectivas para o futuro**, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/47024> >. Acesso em: 05 de setembro de 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf) >. Acesso em: 01 de maio de 2018

BRASIL. Decreto n. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.** Brasília, DF, 2 de agosto de 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 5 de Abril de 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. **Institui a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro, regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, e dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.** Brasília, DF. 1988. Disponível em: <[https://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7661.htm](https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm)>. Acesso em: 15 de Maio de 2018.

BRASIL. Lei nº 9.795. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências,** de 27 de abril de 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19795.htm)>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Projeto Orla. 2007c Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/\\_arquivos/11\\_04122008110636.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008110636.pdf)>. Acesso em 09/04/2019

Cabo Frio. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CABO FRIO - RJ. 2.º Seminário Local Consolidação do Prognóstico dos Serviços de Saneamento. Disponível em: <[https://pmsblsj.files.wordpress.com/2013/07/apresentac3a7c3a3o-2c2ba-semin-local\\_cabo\\_frio\\_final.pdf](https://pmsblsj.files.wordpress.com/2013/07/apresentac3a7c3a3o-2c2ba-semin-local_cabo_frio_final.pdf)>. Acesso em: 17 de agosto de 2018.

CALDAS, A.H.M. **Análise da Disposição de Resíduos Sólidos e da Percepção dos usuários em Áreas Costeiras – Um Potencial de Degradação Ambiental.** 2007. Disponível em: <[http://www.globalgarbage.org/monografia\\_ana\\_helena\\_mousinho\\_caldas.pdf](http://www.globalgarbage.org/monografia_ana_helena_mousinho_caldas.pdf)>. Acesso em: 12 de Abril de 2018.

COE, HH. G. ; CARVALHO, Cacilda N. de.; SOUZA, Leandro O. F. de.; SOARES, Antônio. Peculiaridades ecológicas da região de Cabo Frio, RJ. Julho/ Dezembro-Ano IV(2) 2007. ISSN 1980- 4490

COE, H.H.G; CARVALHO, C.N. Seria Cabo Frio um enclave semiárido no litoral úmido do Estado do Rio de Janeiro?, 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/heloisa>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

D'ANTONIO, V.J.A. et al. **Análise Ecológica-Quantitativa do Microlixo de uma Praia de Santos (SP): Uma Presença Indesejável e imperceptível nas Areias das praias.** 2011. Disponível em: <[http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao\\_07/1-2012-15-23.pdf](http://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_07/1-2012-15-23.pdf)>. Acesso em: 04 de Maio de 2018.

DIAS FILHO et al. **Avaliação da Percepção Pública na Contaminação por Lixo Marinho de acordo com o perfil do usuário:** Estudo de Caso em uma Praia Urbana no Nordeste do Brasil, 2011. Disponível em :< <http://www.redalyc.org/html/3883/388340132006/>>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

DIAS, Genebaldo Freire. Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental, 2ª Edição, São Paulo: Gaia, 2006.

Dickinson, J. L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., et al. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front. Ecol. Environ.* 10:291–297. doi: 10.1890/110236.

DIEGUES, Antônio Carlos. *Ecologia Humana e Planejamento Costeiro.* São Paulo: USP, 2001.

Ellwood, E.R., Crimmins, T.M., Miller-Rushing, A.J. 2017. Citizen science and conservation: Recommendations for a rapidly moving field. *Biological Conservation*, 208: 1-4.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Lei Nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências, 2003. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aabd9cac8032564fe0065abb4/cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?OpenDocument>>. Acesso em: 6 de agosto de 2019.



FERREIRA, J.A; SILVA, C.A; RESENDE, A.T. **Projeto Baía Limpa: Monitoramento de Ambientes Marinhos Degradados por Resíduos Sólidos na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil.** 2010. Disponível em: <[http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-202\\_Ferreira.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-202_Ferreira.pdf)>. Acesso em: 21 de Abril de 2018.

FRANZ, Bárbara. **O lixo flutuante em regiões metropolitanas costeiras no âmbito de políticas públicas: o caso da cidade do Rio de Janeiro, 2011.** Disponível em:<<http://www.ppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/teses-e-dissertacoes/2011/612-o-lixo-flutuante-em-regioes-metropolitanas-costeiras-no-ambito-de-politicas-publicas-o-caso-da-cidade-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em: 17 de setembro de 2018.

GUIMARÃES, G.C ; GARCIA, M.C.D. **Análise gravimétrica dos resíduos sólidos e perfil dos usuários amostrados da praia da Curva da Jurema (Vitória-ES), 2012.** Disponível em: <[http://www.engenhariaambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/analise\\_gravimetrica\\_dos\\_residuos\\_solidos\\_e\\_perfil\\_dos\\_usuarios\\_amostrados\\_da\\_praia\\_da\\_curva\\_da\\_jurema\\_vitoria-es.pdf](http://www.engenhariaambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/analise_gravimetrica_dos_residuos_solidos_e_perfil_dos_usuarios_amostrados_da_praia_da_curva_da_jurema_vitoria-es.pdf)>. Acesso em: 23 de agosto de 2018.

Hermoso, M. I., Martin, V. Y., Stotz, W., Gelcich, S., & Thiel, M. 2019. How Does the Diversity of Divers Affect the Design of Citizen Science Projects? *Frontiers in Marine Science*, 6. doi:10.3389/fmars.2019.00239

HIDAUGO-RUZ, V; THIEL,M. The Contribution of Citizen Scientists to the Monitoring of Marine Litter, 2017. Disponível em: <<http://www.bedim.cl/Publications/Cap.%2016%20Hidalgoetalt.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019

HIGASHI, R.A.R. **Metodologia de uso e ocupação dos solos de cidades costeiras brasileiras através de Sig com base no comportamento geotécnico e ambiental, 2006.** Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89358?show=full>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Panorama Cidade e Estados, 2019.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/cabo-frio/panorama>>. Acesso em: 13 de Abril de 2019.

IVAR DO SUL, J.A. **Lixo Marinho na Área de Desova de Tartarugas Marinhas do Litoral Norte da Bahia**: conseqüências para o meio ambiente e moradores locais, 2005. Disponível em: <[http://www.agenciacosteira.org.br/downloads/artigos/Monografia\\_Juliana\\_Ivar\\_do\\_Sull.pdf](http://www.agenciacosteira.org.br/downloads/artigos/Monografia_Juliana_Ivar_do_Sull.pdf)>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

IVAR DO SUL, J.A. **O lixo flutuante em regiões metropolitanas costeiras no âmbito de políticas públicas**: o caso da cidade do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/index.php/pt/publicacoes/teses-e-dissertacoes/2011/612-o-lixo-flutuante-em-regioes-metropolitanas-costeiras-no-ambito-de-politicas-publicas-o-caso-da-cidade-do-rio-de-janeiro>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.

IVAR DO SUL, J.A ; COSTA, M.F. **Plastic pollution risks in na estuarine conservation unit**, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/278063723\\_Plastic\\_pollution\\_risks\\_in\\_an\\_estuarine\\_conservation\\_unit](https://www.researchgate.net/publication/278063723_Plastic_pollution_risks_in_an_estuarine_conservation_unit)> Acesso em: 05 de outubro de 2019.

IVAR DO SUL, J.A. **Contaminação ambiental por microplásticos em Fernando de Noronha, Abrolhos e Trindade**, 2014. Disponível em: <[https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18853/1/TESE\\_Juliana%20Ivar%20do%20Sul\\_SEM%20assinaturas.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18853/1/TESE_Juliana%20Ivar%20do%20Sul_SEM%20assinaturas.pdf)>. Acesso em: 04 de dezembro de 2018.

IVAR DO SUL, J.A et. al. **Microplastics in the pelagic environment around oceanic islands of the Western Tropical Atlantic Ocean**, 2014. Disponível em:<<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014WASP..225.2004I/abstract>>. Acesso em: 30 de novembro de 2019.

JAMBECK, J.R et al. **Plastic waste inputs from land in to the ocean**, 2015. Disponível em: < [https://www.iswa.org/fileadmin/user\\_upload/Calendar\\_2011\\_03\\_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-71\\_\\_2\\_.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/user_upload/Calendar_2011_03_AMERICANA/Science-2015-Jambeck-768-71__2_.pdf)> . Acesso em: 26 de março de 2019.

JÚNIOR, L.C.T et al. **Avaliação da produção e gestão dos resíduos sólidos de municípios da Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro**, 2012. Disponível em:<<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/view/2177-4560.20120001/1528>>. Acesso em: 25 de Novembro de 2019.

Kaminski, F.H.C. **Análise crítica da norma ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos – Classificação**, 2007. Disponível em:<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp151194.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

Katsanevakis, S; Katsarou, A. **Water, Air, & Soil Pollution**, 2004. Disponível em:<<https://doi.org/10.1023/B:WATE.0000049183.17150.df>>. Acesso em: 2 de novembro de 2019.

Lei Orgânica do Município de Cabo Frio. Disponível em: <<http://webservice.npibrasil.com.br/wportal/arquivo.ashx?id=a91b332f-027c-4310-a08b-a428c5c64998>> . Acesso em: 08 de Maio de 2018.

LOSS, J.F. *et al.* **Avaliação da Disposição Inadequada de Resíduos Sólidos em Área de Preservação Permanente (APP)**. 2014. Disponível em: <<http://www.abes-rs.org.br/qualidade2014/trabalhos/id837.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

Macedo et al. **Materiais compósitos à base de gesso e isopor para a construção de casas populares**, 2011. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/658/488>>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

MACHADO, A.A; FILMANN, G. **Estudo da contaminação por resíduos sólidos na ilha do Arvoredo, reserva biológica marinha do Arvoredo- SC, Brasil**, 2010. Revista da Gestão Costeira Integrada 10(3):381-393 (2010). Acesso em: 20 de novembro de 2019.

MARCHI,J; MACHADO, E.C; TREVISAN, M. **Descarte e destinação adequados aos resíduos pós-consumo de cigarros: inovação e alternativas possíveis**, 2014. Disponível em:<<https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/250.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

Martins Brasil, Angélica Barreto. **Análise quantitativa e proposta de diminuição dos resíduos da enseada Maracanã**, 2016.

MATTOS, N.A.S ; BONDIOLI, A.C.V. **Percepção pública e caracterização dos resíduos sólidos como instrumento de apoio para gestão costeira** – estudo de caso em Martin de Sá, Caraguatatuba, SP, 2018. Disponível em: <[http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/5973](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5973)>. Acesso em: 21 de Junho de 2019.

McKinley, D.C., Miller-Rushing, A.J., Ballard, H.L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S.C., Evans, D.M., French, R.A., Parrish, J.K., Phillips, T.B., 2017. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208: 15-28 .

MOREIRA, Marcelo Chaves. **Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil**, 2013. Disponível em: <<https://bvssp.icict.fiocruz.br/lildbi/docsonline/get.php?id=4020>> . Acesso em: 25 de março de 2019.

MOTA, C.J; Almeida, M.M; Alencar, V.C; Curi, W.F. **Características e Impactos Ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual**, 2009. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/21942/14313>>. Acesso em: 24 de Março de 2019.

NUCCI, J.M.R. **Lixo marinho com enfoque em resíduos plásticos**, 2010. Disponível em: <[http://www.globalgarbage.org/praias/downloads/monografia\\_juliana\\_maia\\_rabelo\\_nucci.pdf](http://www.globalgarbage.org/praias/downloads/monografia_juliana_maia_rabelo_nucci.pdf)>. Acesso em: 07/03/2019

OLIVEIRA, Andréa de lima. **Análise de Política Pública sobre Lixo Marinho em Diferentes Níveis Governamentais**, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/21/21134/tde-26092013-183908/pt-br.php>>. Acesso em: 30/03/2019

OLIVEIRA FILHO. **Morfodinâmica associada entre duna, praia e zona submarina como subsídio a adequada ocupação do espaço costeiro na praia do Perú – RJ**, 2011. Disponível em: < [http://www.uece.br/mag/dmdocuments/silvio\\_dissertacao.pdf](http://www.uece.br/mag/dmdocuments/silvio_dissertacao.pdf)>. Acesso em: 5 de setembro de 2018.

ORTIZ, L.C. **Resíduos sólidos em praias do Espírito Santo sob diferentes regimes de uso,** 2010. Disponível em: <<http://www.oceanografia.ufes.br/sites/oceanografia.ufes.br/files/field/anexo/LUCAS%20ALIMAN%20ORTIZ.pdf>>. Acesso em: 10 de setembro de 2019.

PACHECO, G.R.C. **Consequência dos resíduos sólidos presentes nos oceanos para os animais marinhos,** 2016. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52275/R%20-%20E%20-%20GIULIANA%20REIS%20CLEMENTI%20PACHECO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 de agosto de 2018.

Piatti, T. M; Rodrigues, R.A.F. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais,** 2005. Disponível em: <[http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos\\_caracteristicas\\_usos\\_producao\\_e\\_impactos\\_ambientais.pdf](http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Plasticos_caracteristicas_usos_producao_e_impactos_ambientais.pdf)>. Acesso em: 03/04/2019

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Cabo Frio / Secretaria de Estado do Ambiente ; organizadores: Renata de Souza Lopes, Janete Abrahão. – Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <[www.pmmarj.org.br](http://www.pmmarj.org.br)>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/zona-costeira-e-oceanos.html>>. Acesso em: 26 de junho de 2019.

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro I. Resolução Nº 005, 03 dez. 1997. A Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), em sua 135ª Sessão Ordinária, realizada em 03 de dezembro de 1997, tendo em vista o disposto no Art. 4º, §1º, da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, resolveu aprovar o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/\\_arquivos/pngc2.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf)>. Acesso em 10/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO FRIO. Portal Eletrônico. Disponível em: <<http://cabofrio.rj.gov.br>>. Acesso em: 07 de novembro de 2018.

Prevenção ao Lixo Marinho – Agora, 2018. Disponível em: <<http://portalods.com.br/wp-content/uploads/2018/06/poluicaomarinha2018.pdf>>. Acesso em: 20 de Fevereiro de 2019.

RAYON-VIÑA, F. *et al.* **Marine litter in south Bay of Biscay: local differences in beach littering are associated with citizen perception and awareness**, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X18302972>>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

RIBIC, C.A *et al.* Trends in marine debris in the U.S. Caribbean and the Gulf of Mexico 1996-2003. **Revista de Gestão Costeira Integrada**. V.11, n. 1,p. 7-19, 2011. Disponível em: <[http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-181\\_Ribic.pdf](http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-181_Ribic.pdf)>. Acesso em: 02/04/2019.

RIOS, D.A.M; OLIVEIRA, F.D.S. **Resíduo de cigarro: uma proposta de manejo ambiental**, 2018. Disponível em:<<https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2018/IV-021.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2019.

SANTANA NETO, S.P. *et al.* **Padrão de distribuição do lixo marinho e sua alteração com a dinâmica de ondas e deriva litorânea na costa dos Coqueiros, Bahia**, 2012. Disponível em: <[http://revistageociencias.com.br/geociencias-arquivos/35/volume35\\_2\\_files/35-2-artigo-06.pdf](http://revistageociencias.com.br/geociencias-arquivos/35/volume35_2_files/35-2-artigo-06.pdf) >. Acesso em: 28 de maio de 2018.

SANTANA NETO, S.P. *et al.* **Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/9021/8286>>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

SANTOS, C.R. **O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e a gestão das políticas públicas na zona costeira do Estado de Santa Catarina, Brasil**, [2000]. Disponível em: <<https://www.univali.br/pos/mestrado/mestrado-em-gestao-de-politicas-publicas/cadernos-de-pesquisa/Documents/caderno-pesquisa-10-2.pdf>>. Acesso em: 14/05/2019

SANTOS, E.A *et al.* **Aspectos teórico-conceituais sobre zona costeira: uma abordagem multidisciplinar**, [2010]. Disponível em: <<http://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20Humanas%20e%20Letras/ASPECTOS%20TEORICOCONCEITUAIS%20SOBRE%20ZONA%20COSTEIRA%20-%20UMA%20ABORDAGEM%20INTERDISCIPLINAR.pdf>>. Acesso em: 14/05/2019.

SIMÕES, G.S; MORAES, G.J. **Poluição marinha: o despejo de lixo e as influências das correntes marítimas**, 2017. Disponível em: <<http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000019/000019f3.pdf>>. Acesso em: 08/04/2019.

SOARES-GOMES, A.; FIGUEIREDO, A.G. O Ambiente Marinho. In: PEREIRA, C.R.; SOARES-GOMES, A. (eds). **Biologia Marinha**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. cap. 1, p. 1-34.

SPLINGER, A; COSTA, M.F. **Methods applied in studies of benthic marine debris**, 2008, *Marine Pollution Bulletin*, 56(2): 226 -230. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X07003542?via%3Dihub>>. Acesso em: 27 de novembro de 2019.

WEBBER, E; HASENACK, H. **Avaliação de Áreas para Instalação de Aterro Sanitário através de Análises em SIG com Classificação Contínua dos Dados**, 2000. Disponível em:<[http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Congressos/2000/Weber\\_&\\_Hasenack\\_2000\\_Avaliacao\\_areas\\_aterro\\_sanitario\\_SIG.pdf](http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Congressos/2000/Weber_&_Hasenack_2000_Avaliacao_areas_aterro_sanitario_SIG.pdf)>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

WIDMER, W.M; REIS, R.A. **An experimental evaluation of the effectiveness of beach Ashtrays in preventing marine contamination**, 2010. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/262432514\\_An\\_Experimental\\_Evaluation\\_of\\_the\\_Effectiveness\\_of\\_Beach\\_Ashtrays\\_in\\_Preventing\\_Marine\\_Contamination](https://www.researchgate.net/publication/262432514_An_Experimental_Evaluation_of_the_Effectiveness_of_Beach_Ashtrays_in_Preventing_Marine_Contamination)>. Acesso em: 9 de outubro de 2019.